А. Н. ГУСЕВ

Ремонт и модернизация механических прессов

МАШГИЗ

Гусев А. Н.

Ремонт и модернизация механических прессов

Опыт завода малолитражных автомобилей

Второе дополненное издание

Москва, Машгиз

1961 г.

Книга посвящена практическому опыту ремонта, обслуживания и технического усовершенствования механических кузнечно-прессовых машин (в частности, кривошипных и горячештамповочных прессов), применявшихся на Московском заводе малолитражных автомобилей (МЗМА, позднее — АЗЛК).

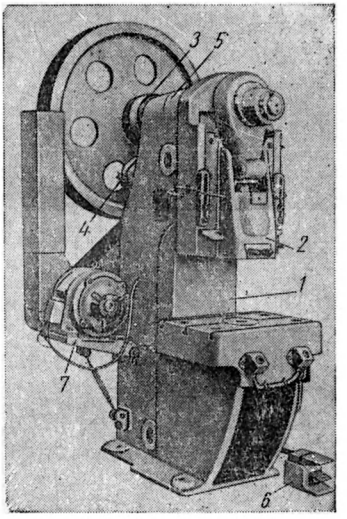
В книге изложен производственный опыт по ремонту, модернизации и проверке на точность основных типов отечественных механических (кривошипных) прессов усилием до 100 т. Даны рекомендации по повышению долговечности деталей, замене узлов трения, модернизации узлов включения и систем смазки.

Книга предназначена для инженерно-технических работников ремонтных цехов машиностроительных заводов, а также может быть полезна мастерам и квалифицированным слесарям-ремонтникам.

Глава I

ПРЕССЫ УСИЛИЕМ до 100 *т*

Механические одностоечные кривошипные прессы в большинстве имеют типовую конструкцию (фиг. 1), состоящую из следующих основных узлов: станины *1*, ползуна *2*, муфты *3*, механизма включения *4*, тормоза *5*, педали включения *6*. Привод *7* пресса осуществляется от электродвигателя через ременную передачу.

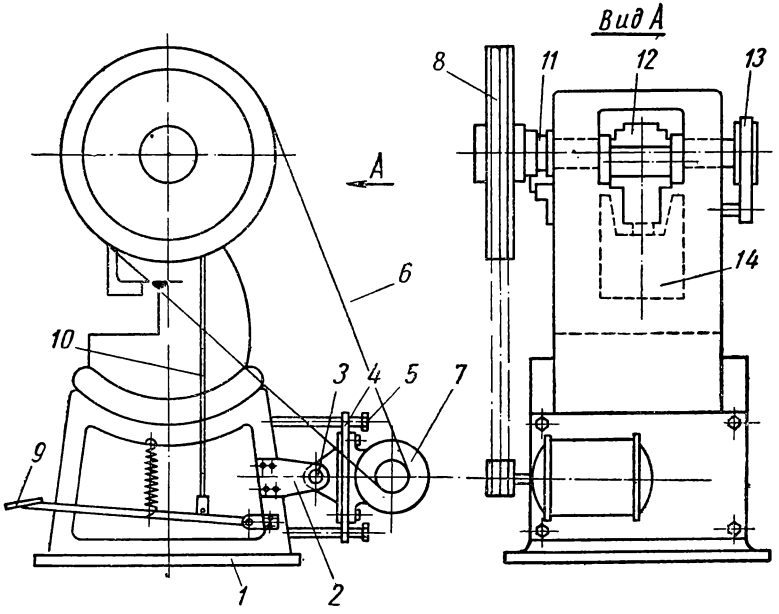


Фиг. 1. Механический одностоечный пресс.

Схема однокривошипного пресса с наклоняемой станиной типа КН-15 представлена на фиг. 2. На нижнюю часть станины *1* крепятся кронштейны *2* для плиты *4*, на которую устанавливается электродвигатель *7*. Натяжка клиновидных ремней *6* осуществляется болтами *5*; при этом подмоторная плита и электродвигатель поворачиваются вокруг оси *3*. При помощи педали *9* и тяги *10* включается муфта *11*. Маховик *8* во включенном положении делает один оборот вместе с кривошипным валом, с которым связан шатун *12* и ползун *14*. После одного оборота кривошипного

вала, когда ползун находится в верхнем положении, срабатывает ленточный тормоз *13* и выключается муфта *11*.

Прессы, у которых опоры коленчатого вала расположены по одну сторону шатуна (фиг. 1), относятся к одностоечным, а прессы, у которых опоры коленчатого вала расположены по обе стороны шатуна, относятся к двухстоечным (фиг. 2). Одностоечные



Фиг. 2. Механический двухстоечный пресс.

прессы изготовляются открытого типа с С-образной станиной, позволяющей обслуживать рабочее пространство с трех сторон. Двухстоечные прессы выпускаются как открытого типа, так и закрытого.

Одностоечные и двухстоечные прессы получили широкое распространение в промышленности. На таких прессах осуществляются различные штамповочные операции: вырубка, пробивка, гибка, неглубокая вытяжка, обрезка заусенцев и другие операции.

Наличие на машиностроительных заводах разнообразных конструкций прессов усложняет их эксплуатацию и ремонт. Многие прессы не отвечают современному уровню техники, что ограничивает возможность повышения производительности труда. Поэтому при капитальном ремонте узлы пресса устаревшей конструкции необходимо модернизировать, заменять новыми, более современными.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ И ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ РЕМОНТА

По масштабу конструирования и изготовления виды модернизации можно разделить на три группы:

1) малая модернизация, производимая силами ремонтной базы цеха за счет цеховых средств;

2) средняя модернизация, когда узлы и крупные детали изготовляются ремонтно-механическим цехом за счет внутризаводских средств;

3) капитальная модернизация, требующая крупных затрат за счет капиталовложений на подготовку нового оборудования для наращивания мощностей завода.

Монтаж и отладку модернизации следует производить в дни остановки прессов для текущего, среднего и капитального ремонтов.

По технико-экономическим показателям всякая модернизация считается выгодной, когда затраты окупаются не более чем за три года. Модернизация должна также проводиться для безопасности работы на прессах, для облегчения условий труда, хотя от этой модернизации может и не быть денежной экономии. Ниже приводятся проверка на точность, примеры узловой модернизации и ремонта отдельных деталей механических прессов усилием до 100 *т*.

Проверка на точность

Механические прессы, показанные на фиг. 1 и 2, во время эксплуатации на машиностроительных заводах, как известно, подвергаются профилактическому и капитальному ремонту. После каждого ремонта пресс должен проверяться на точность согласно следующим техническим условиям (допуски указаны в миллиметрах, по ГОСТу 4744-49).

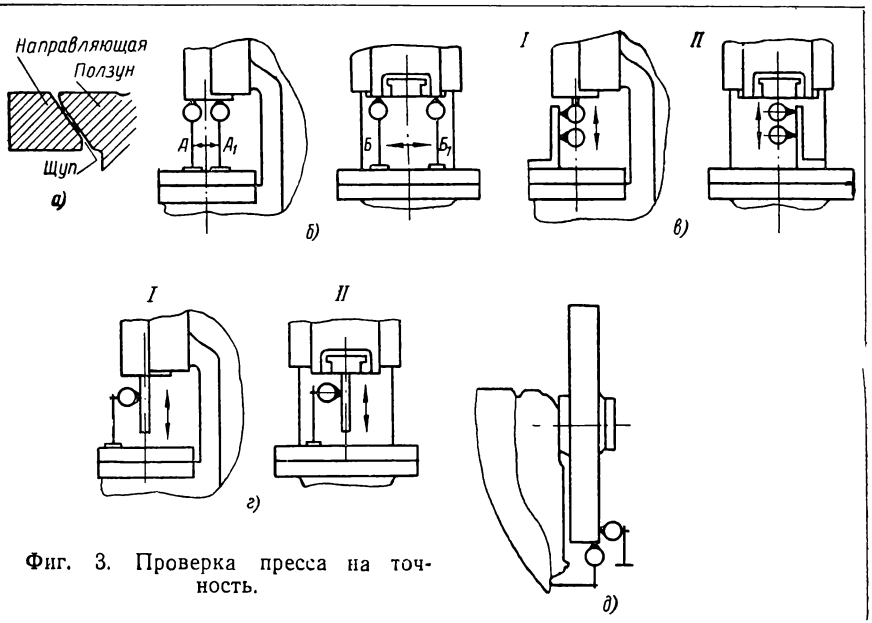
1. Настоящий стандарт распространяется на однокривошипные открытые наклоняемые прессы простого действия с номинальными усилиями от 6,3 до 160 *т*.

2. Если конструктивные особенности пресса не позволяют произвести замер на длине, к которой отнесен допуск, то последний должен быть пересчитан на наибольшую длину, на которой замер может быть произведен. Если при пересчете допуск получается меньше 0,01 *мм*, то он устанавливается равным 0,01 *мм*.

3. Базовой плоскостью для основных проверок пресса является плоскость стола. При изготовлении подштамповой плиты должны быть выдержаны следующие допуски:

а) на плоскостность верхней и нижней плоскостей 0,02 *мм* на длине 300 *мм*;

б) на параллельность верхней и нижней плоскостей 0,02 *мм* на длине 300 *мм*.



Фиг. 3. Проверка пресса на точность.

Проверка 1

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность поверхности стола	К поверхности стола по различным направлениям поверочной гранью прикладывается линейка. Щупом измеряется просвет между нижней гранью линейки и поверхностью стола	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 2

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность нижней поверхности ползуна	К нижней поверхности ползуна по различным направлениям поверочной гранью прикладывается линейка. Щупом измеряется просвет между верхней гранью линейки и поверхностью ползуна	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 3

Что проверяется	Метод проверки	Расстояние между направляющими в *мм*	Допуск в *мм*	
			Наименьший	Наибольший
Зазоры между направляющими ползуна и станины (фиг. 3, *а*)	Ползун опускается в крайнее нижнее положение. Щупом замеряются зазоры между направляющими ползуна и станины. Замеры производятся вверху и внизу направляющих, одновременно (справа и слева). Допускается прижим ползуна к одной стороне и замер щупом суммарного зазора	До 260 261—360 361—500 Свыше 500	0,04 0,05 0,06 0,08 (на обе стороны	0,06 0,09 0,12 0,16

Проверка 4

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Параллельность поверхности стола нижней плоскости ползуна (фиг. 3, *б*)	На стол пресса кладется линейка или контрольная плита. Индикатор устанавливается так, чтобы его мерительный штифт касался нижней плоскости ползуна. Отсчеты производятся в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, проходящих через середину стола: а) в направлении AA_1; б) в направлении $ББ_1$. Погрешность определяется разностью показаний индикатора в точках A и A_1 или $Б$ и $Б_1$	а) 0,04 на длине 300 *мм* (отклонение передней кромки ползуна допускается только вниз); б) 0,03 на длине 300 *мм*

Проверка 5

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Перпендикулярность хода ползуна к плоскости стола (фиг. 3, *в*)	На стол пресса кладется линейка или контрольная плита, на которую устанавливается угольник. Индикатор укрепляется в отверстии ползуна так, чтобы его мерительный штифт касался вертикальной рабочей грани угольника.	а) 0,04 на длине 150 *мм* (отклонения допускаются только в сторону станины); б) 0,03 на длине 150 *мм*

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Перпендикулярность хода ползуна к плоскости стола (фиг. 3, *в*)	Отсчеты производятся в верхнем и нижнем положении ползуна в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (*I* и *II*). Погрешность определяется разностью показаний индикатора в верхнем и нижнем положениях	

Проверка 6

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Параллельность оси отверстия ползуна ходу ползуна (фиг. 3, *г*)	В отверстие ползуна для крепления штампа плотно вставляется цилиндрическая оправка. На стол пресса кладется линейка или контрольная плита, на которую устанавливается индикатор так, чтобы его мерительный штифт касался поверхности оправки. Отсчеты производятся в верхнем и нижнем положениях ползуна в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (*I* и *II*). Погрешность определяется разностью показаний индикатора в верхнем и нижнем положениях	а) 0,03 на длине 150 *мм* (отклонение нижнего конца оправки допускается только в сторону станины); б) 0,03 на длине 150 *мм*

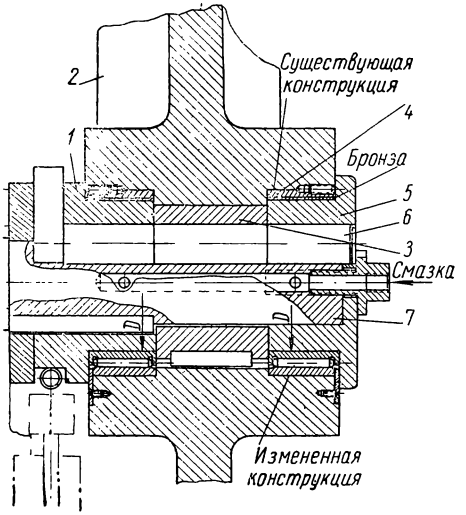
Проверка 7

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*		
Биение маховика при вращении (фиг. 3, *д*)	Индикатор устанавливается так, чтобы его мерительный штифт касался маховика. Маховик приводится во вращение. Проверка производится: а) в радиальном направлении; б) в осевом направлении	При диаметре маховика	а	б
		До 1000	0,1	0,2
		Свыше 1000	0,15	0,3

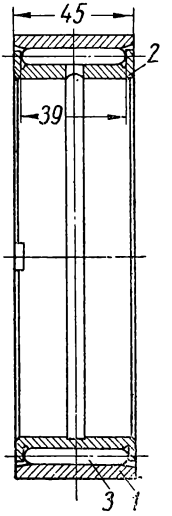
Примеры узловой модернизации и ремонта отдельных деталей

На фиг. 4 представлен разрез маховика пресса с муфтой включения: *1* — передняя муфта; *2* — маховик; *3* — средняя муфта; *4* — втулка маховика; *5* — задняя муфта; *6* — поворотная шпонка; *7* — эксцентриковый вал.

В целях экономии бронзы втулки маховика *4* по внутреннему диаметру биметаллизированы слоем бронзы толщиной 2 *мм*.



Фиг. 4. Разрез маховика пресса с муфтой.



Фиг. 5. Игольчатый подшипник без сепаратора:

1 — наружная обойма, *2* — внутренняя обойма, *3* — иголка.

Но даже и при этом способе расход бронзы довольно велик ввиду ее быстрого износа. Поэтому в последнее время применяются специальные игольчатые подшипники.

На фиг. 5 изображен подшипник с насыпными иголками без сепаратора.

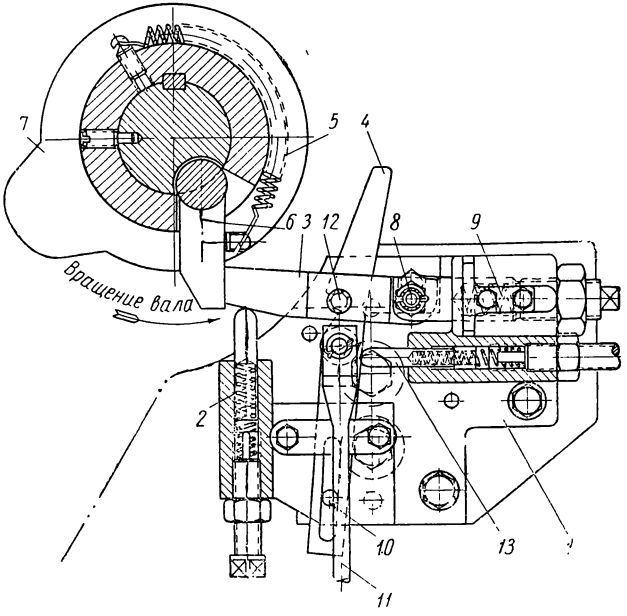
Такой подшипник более прост в изготовлении, чем подшипник с сепаратором. Во время монтажа иголки смазывают густым солидолом, благодаря чему они не могут рассыпаться. При переделке задняя и передняя муфты включения по диаметру D уменьшаются (см. фиг. 4).

Расточку отверстия в маховике под наружную обойму подшипника производят в исключительных случаях, так как эта операция требует много времени на обработку и определенного оборудования.

За последние годы на отечественных заводах стали выпускать механические прессы с установкой на маховиках роликовых и шариковых подшипников, как наиболее работоспособных.

Существует много конструкций механизмов включения муфт. Как показала практика, лучшим механизмом выключения для прессов усилием до 35 *т* является механизм, представленный на фиг. 6.

Корпус *1* закрепляется неподвижно на станине пресса. Работа механизма заключается в следующем. Во время вращения

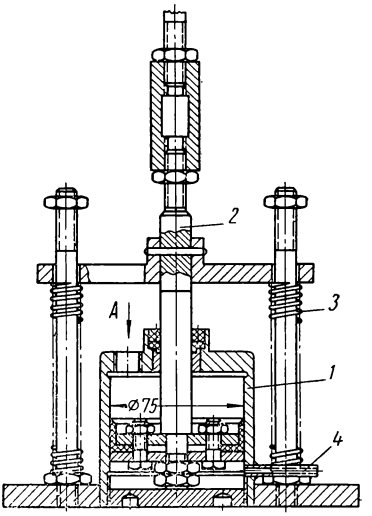


Фиг. 6. Механизм включения и выключения пресса.

вала (по направлению стрелки) поворотная шпонка своим крючкообразным концом наталкивается на упор *3*, который амортизируется пружиной *9* и все время поддерживается штифтом с пружиной *2*. При нажатии педали тяга *11* идет вниз и через рычаг *4* вращает упор *3* вокруг оси *8*. Поворотная шпонка *6* освобождается от упора и поворачивается при помощи пружины *5*; при этом происходит включение пресса. Если рабочий по рассеянности не отпустит педаль, то кулачок *7* повернет рычаг *4* вокруг оси *10* и отцепит его в точке *12* от упора *3*. Тогда упор *3* под действием штифта и пружины *2* устремится вверх и задержит поворотную шпонку *6*. Когда педаль отпущена, тяга *11* и рычаг *4* при помощи нижней пружины возвращаются в свое верхнее положение.

Так как штифт *13* находится под постоянным давлением пружины, то рычаг *4* снова сцепляется с рычагом *3*.

При наличии на заводе установки для сжатого воздуха вместо рычажной педали *9* (см. фиг. 2) в тяге может быть присоединен пневматический цилиндр включения (фиг. 7). В момент включения сжатый воздух подается в цилиндр *1* по стрелке *А*. Шток цилиндра *2* движется вниз и увлекает за собой тягу; при этом атмосферный воздух из нижней полости цилиндра выходит по трубке *4*. Обратное движение штока производится при помощи четырех пружин *3*. Управление таким цилиндром может быть комбинированным: ножное или ручное. Например, при штамповке изделий из ленты руки рабочего должны быть свободны для перемещения самой ленты, тогда применяется ножное включение. Если отдельная заготовка изделия вкладывается пинцетом в матрицу штампа, то в момент включения пресса обе руки рабочего должны находиться на кнопках управления. Сочетание ручного и ножного включений дает возможность производить быструю переналадку пресса при штамповке различных деталей.

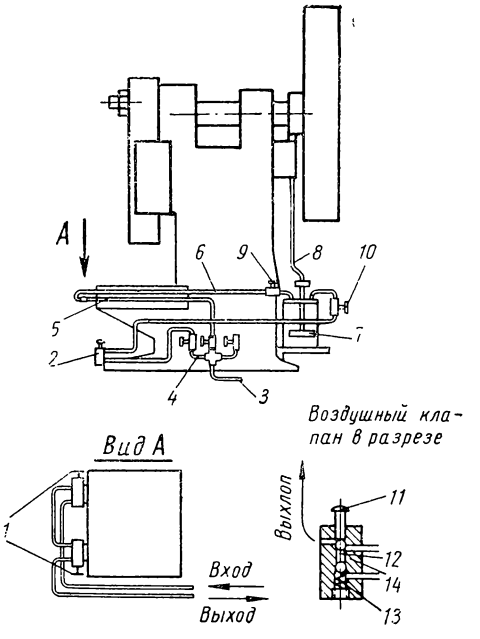


Фиг. 7. Пневматический цилиндр включения.

Схема комбинированного пневматического включения показана на фиг. 8. Два воздушных клапана *1* крепятся к столу пресса; третий воздушный клапан *2* такой же конструкции крепится на станине близко от пола. Сжатый воздух подается под давлением из магистрали *3* через распределитель *4*. Распределитель имеет три крана: для ножного включения, для ручного включения и для выталкивателя изделия из матрицы штампа. Для ручного включения воздух по трубке *5* проходит через два клапана *1* и попадает по трубке *6* в воздушный цилиндр *7*, посредством которого через тягу *8* включается пресс. При ножном включении пресса кран *9* закрывается и открывается кран *10*; воздух при этом подается через клапан *2*. Воздушный клапан для ручного и ножного включения показан в разрезе на фиг. 8. При нажиме на кнопку *11* через стержень *12* шарик *13* открывает канал в корпусе *14* и воздух проходит к воздушному цилиндру *7*. Как только кнопка *11* отпускается, доступ воздуха прекращается и воздух из воздушного цилиндра уходит через корпус клапана. Комбинированное включение удобно в работе.

Наладчик участка по указанию мастера включает ручное включение при штамповке деталей из единичных заготовок. При этом рабочий вынужден работать при помощи ручного включения пресса, благодаря чему травмы при штамповке исключаются.

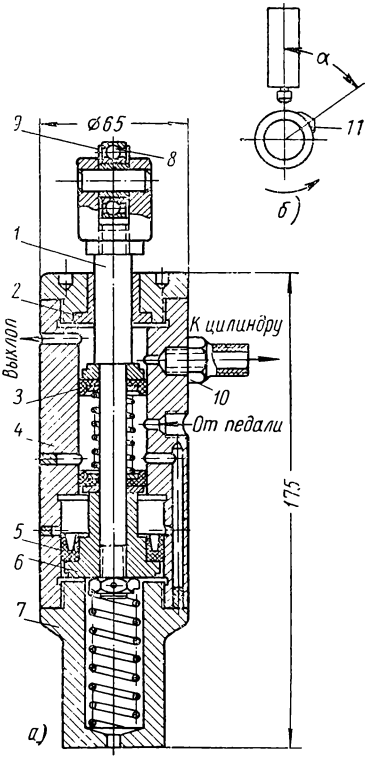
Пользуясь пневматическими цилиндрами и клапанами, изображенными на фиг. 7 и 8, можно перейти к упрощению конструкции механизма включения. Для обеспечения одиночного удара может



Фиг. 8. Схема комбинированного пневматического включения.

применяться блокировочный клапан, показанный в разрезе на фиг. 9.

Конструкция такого предохранительного узла применима на крупных, средних и мелких прессах с числом ходов до 120 в минуту.

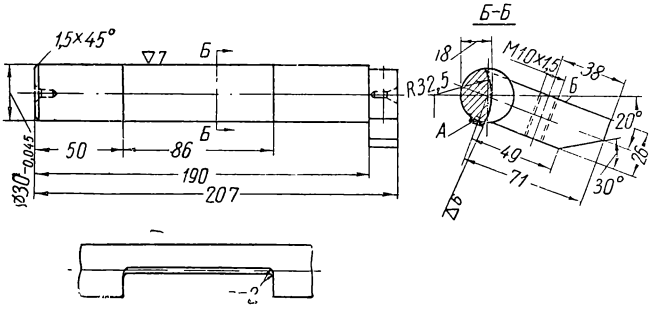


Фиг. 9. Блокировочный клапан.

а — конструкция: *1* — шток, *2* — втулка, *3* — малая манжета *4* — корпус цилиндра, *5* — большая манжета, *6* — поршень, *7* — штуцер, *8*—подшипник, *9*—втулка, *10* — штуцер, *11* — кулачок, *б* — установка кулачка.

Через воздушный клапан (педаль) сжатый воздух поступает в блокировочный клапан и проходит к цилиндру. Поршень цилиндра действует на тягу, которая прикреплена к рычагу, связанному с механизмом включения. На эксцентриковом валу устанавливается кулачок *11*; угол α (установки) выбирается от 30 до 45° (см. фиг. 9, *б*) быстрого выключения. Выключение про-

исходит следующим образом. Кулачок *11* толкает шток блокировочного клапана в такое положение, при котором воздух не попадает к воздушному цилиндру, а находившийся в цилиндре воздух уходит в атмосферу через блокировочный клапан (см. фиг. 9). При постоянном нажиме на педаль воздух проходит по каналу



Фиг. 10. Поворотная шпонка.

к манжете большого диаметра и удерживает шток. Как только педаль отпускается, подача воздуха в блокировочный клапан прекращается. Пружина блокировочного клапана возвращает шток в первоначальное положение, и воздух может поступать в воздушный цилиндр. При такой системе эксцентриковый вал может сделать только один оборот.

Кулачок должен быть сделан с плавными переходами с двух сторон для возможности незначительного обратного вращения вала.

Блокировочный клапан укрепляется на станине пресса при помощи кронштейна в удобном для работы месте, в зависимости от конструкции пресса.

Механизм включения и выключения, связанный непосредственно с эксцентриковым валом, не требует переделки, а заменяется только управление этим механизмом.

Поворотная шпонка является быстроизнашиваемой и ответственной деталью механического пресса. Включение муфты при помощи одной поворотной шпонки, показанной на фиг. 4, применяется на прессах усилием до 35 *т*.

На фиг. 10 показана поворотная шпонка для пресса КН-15 усилием 15 *т*. Для поворотных шпонок рекомендуется сталь марки 50ХН, химический состав которой следующий: 0,47—0,55% C; 0,5—0,8% Mn; 0,45—0,75% Cr; 1,00—1,40% Ni; 0,17—0,37% Si. Термическая обработка: закалка с отпуском; твердость по Роквеллу 44—48.

Износ поворотной шпонки происходит в основном по поверхности *А* (фиг. 10) от удара средней муфты, находящейся в маховике (см. фиг. 4). Средняя муфта захватывает шпонку на длине радиусной выемки (на фиг. 10 на длине 86 *мм*). Во время выключения кулачковый конец шпонки плоскостью *Б* бьет по упору *3* (см. фиг. 6); вследствие этого бывают случаи излома или выкрашивания материала, что ведет к травме рук рабочего.

Каждую поворотную шпонку после изготовления необходимо проверить: нет ли внешних или внутренних трещин, иногда появляющихся после термической обработки.

На некоторых прессах поворотные шпонки применяют составными. Такая шпонка состоит из цилиндрической части и кулачка. Ввиду ослабления их сечения в местах соединения такие шпонки лучше не применять.

При изготовлении поворотных шпонок немалую трудность представляет обточка радиусной выемки в средней части шпонки. При обточке радиусной выемки, например равной 32,5 *мм* (фиг. 10), ось поворотной шпонки должна быть смещена относительно оси токарного станка.

Для облегчения этой операции можно изготовить универсальное приспособление, показанное на фиг. 11. Планшайба *1*, на которую посажено основание *2*, навертывается на резьбе на шпиндель токарного станка. В основании *2* по пазу *Н* перемещается корпус *3* посредством винта *4*. Расстояние от центра планшайбы *1* до оси изделия определяется при помощи линейки *11*. После регулировки корпус *3* закрепляется болтами *12*. Для крепления самой поворотной шпонки служит разрезная втулка *5* и центр *7*, установленный на хомутике *6* (положение *А*). Сменная центровая пробка *8* служит для опоры центра задней бабки станка. Пробка *8* может иметь два или три центровых отверстия в зависимости от эксцентрицитета изделия. При обточке поворотной шпонки с хвостовиком применяется другой вариант крепления поворотной шпонки (положение *Б*), когда вместо втулки *5* вставляется втулка с центром *10* и вместо хомутика *6* устанавливается разрезной хомутик *9*. Хвостовики хомутиков стопорятся винтом *13*, а разрезная часть корпуса *3* и хомутика *9* стягивается болтом *14*.

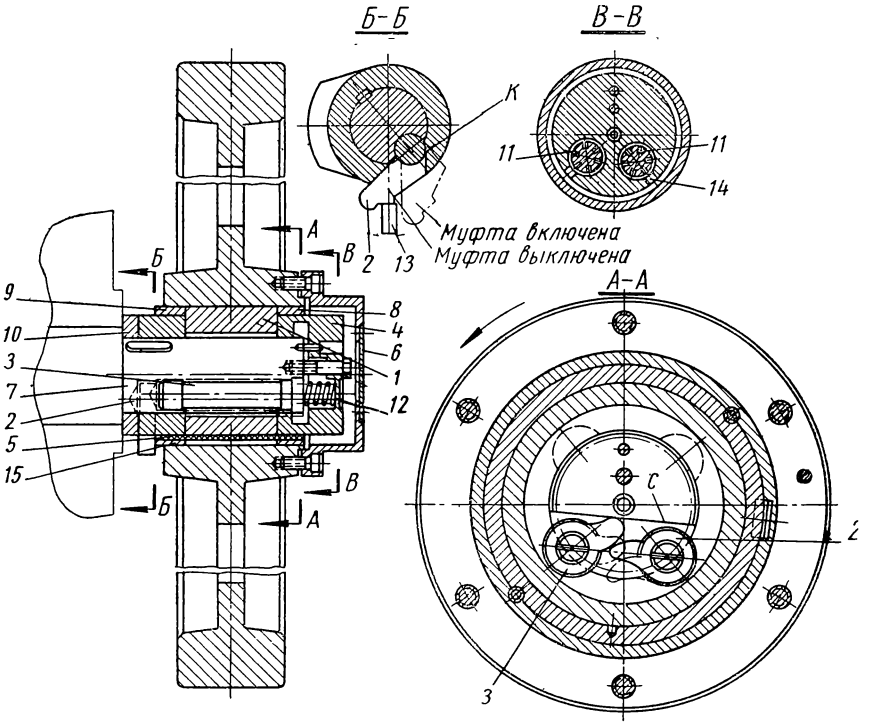
Расточка эксцентриковых валов производится на расточных станках оправкой с летучим резцом. Такую обработку рекомендуется производить в универсальном приспособлении, представленном на фиг. 12.

На основании *1* укрепляются две планки *2*, которые образуют призму для центрирования конца вала по диаметру *D*. К основанию и к стойке *3* привертывается болтами *7* сменная кондукторная плита *4* с фиксацией на вал *5* и палец *6*; оправка с резцом *8* направляется во втулке *9*.

Для того чтобы не отжималась оправка на валу *5*, в ползуне *11* устанавливается подвижной чугунный сухарь *10*. После окончательной установки ползун стопорится болтом *12*.

ских прессов перешел на выпуск модели пресса К-117А усилием 100 *т*.

На фиг. 14 представлена муфта двухшпоночного включения пресса К-126 таганрогского завода «Металлист». Основная поворотная шпонка *2* своим хвостовиком нажимает на хвостовик дополнительной шпонки *3* до упора *С* эксцентрикового вала *7*. В маховик запрессована средняя муфта *1*, имеющая на внутреннем диаметре четыре полуотверстия.



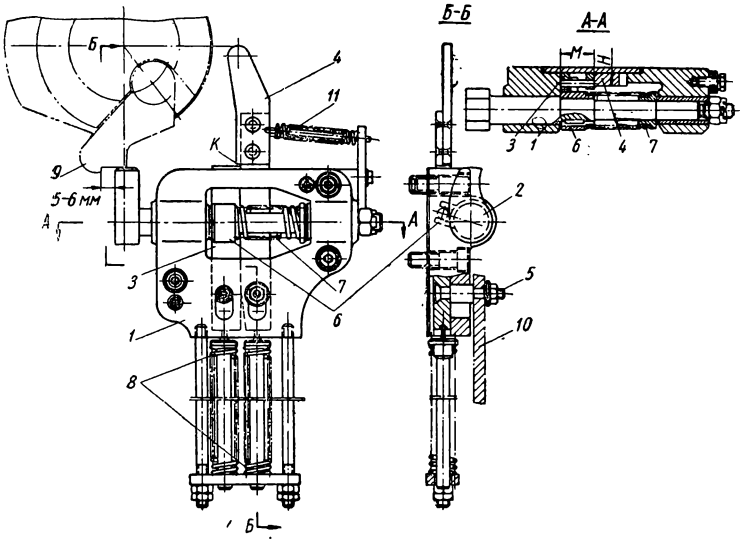
Фиг. 14. Муфта двухшпоночного включения.

Вал *7* имеет два полуотверстия, в которые укладываются шпонки. В канавки вала входит внутренняя часть шпонок, а верхняя часть шпонок на длине средней муфты *1* сточена и является как бы продолжением окружности хвостовика эксцентрикового вала *7*. Обе шпонки находятся под действием пружин *12*, вставленных в заднюю муфту *4*. Пружины во время включения поворачивают поворотные шпонки, которые своей сточенной частью заходят в полуотверстия средней муфты *1*, вследствие чего маховик сцепляется с валом.

Выключение произойдет тогда, когда передний хвостовик рабочей шпонки *2*, упершись в валик *13* механизма выключения (см.

разрез *ББ*), повернет шпонки в первоначальное положение до упора в переднюю муфту *5*.

Вторая дополнительная шпонка *3* служит для реверса вала и предотвращения опережения маховика валом. Усилие поворачивающих пружин *12* можно регулировать поворотом пробок *11*



Фиг. 15. Механизм выключения пресса.

(см. сечение *ВВ*), фиксируя последние винтом *14*. Одна из пружин должна быть выполнена левой навивки, а другая — правой. Работают пружины на скручивание. Один конец пружины связан с поворотной шпонкой *4*, второй — с регулируемой пробкой *11*.

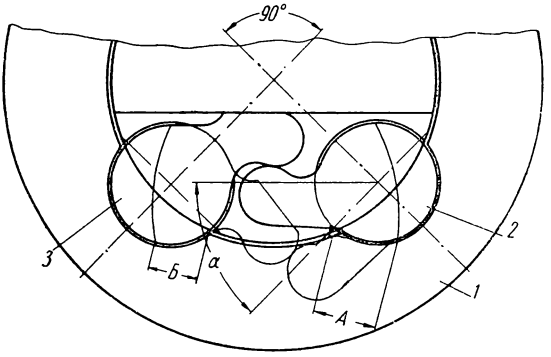
Смазка втулок *8* и *9* маховика осуществляется с помощью фитиля *15*. Масло заливается в крышку *6* маховика. Около передней муфты *5* находится кулачковое кольцо *10*, которое служит для автоматического выключения.

Механизм выключения пресса (фиг. 15) является дополнением к управлению пресса. При помощи этого механизма можно настраивать пресс на режим одиночных или непрерывных ходов. Механизм заключен в литой корпус *1*. В горизонтальном отверстии корпуса вращается валик *2*, хвостовик которого упирается в хвостовик рабочей шпонки *9* и, поворачивая ее, выключает пресс. Для амортизации удара служит пружина *7*, которая сжимается при осевом перемещении валика *2*. Палец *5* тяги управления закрепляется в планке *3* и рычага *4*, которые, перемещаясь в пазу, осуществляют включение и выключение пресса.

При наладке на автоматических режимах тягу *10* надевают на палец *5*, укрепленный в планке *3*, которая, перемещаясь вниз,

поворачивает вилку *6* и валик *2*, освобождает хвостовик шпонки *9*, и пресс включается. В этом случае пресс работает до тех пор, пока педаль нажата. При освобождении педали пружина *8* возвращает планку *3* в первоначальное положение.

При работе на одиночных ходах управление осуществляется через палец *5*, укрепленный в рычаге *4*. При нажиме на педаль



Фиг. 16. Измененный чертеж сцепления хвостовиков шпонок.

рычаг *4* своим выступом давит на планку *3*, увлекая ее вниз; тем самым включается пресс.

Незадолго до одного оборота эксцентрикового вала кулачковое кольцо *10* (см. фиг. 14) задевает за рычаг *4* (фиг. 15), поворачивая его так, что выступ в точке *К*, соскакивая с планки *3*, возвращает ее в исходное положение, и пресс выключается; при этом ползун сделает только один ход. Для того чтобы ползун сделал еще один ход, необходимо отпустить педаль и снова нажать ее. В этом случае при отпуске педали рычаг *4* поднимается пружинами *8*.

Недостаток конструкции муфт двухшпоночного включения заключается в том, что планка *3* (см. фиг. 15) во время автоматического разъединения отклоняется до некоторого положения вместе с рычагом *4*, и полное разъединение иногда не происходит. Пресс может самовключиться. При модернизации рекомендуется изменить толщину рычага *4* не более как на 5 *мм* (см. разрез по *АА*, измененный вариант). Планка *3* будет иметь в корпусе *1* самостоятельный паз *М* для направления, поэтому она не будет перемещаться в горизонтальной плоскости.

Конструкция поворотных шпонок пресса К-126 выпуска 1950 и 1953 гг. также имеет некоторые недостатки.

На фиг. 16 условным пунктиром показаны хвостовики в рабочем положении и средняя часть поворотных шпонок. Средняя муфта *1* ударяет по рабочей шпонке *2* поверхностью *А*, а дополнительная шпонка *3*, опираясь о среднюю муфту поверхностью *Б*,

исключает возможность обратного хода. При этом изнашивается только поворотная шпонка *2*, которая несет основную нагрузку.

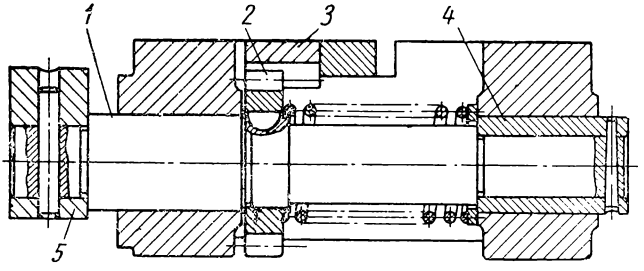
Поворотная шпонка пресса выпуска 1953 г. выполнена из стали 20ХГ, с глубиной цементации 1,5 *мм* и с твердостью закалки по Роквеллу 49—56. При ударной нагрузке в момент включения шпонки цементационный слой выкрашивается, образуются смятие, задиры и заедание. Поэтому поворотные шпонки следует изготовлять из углеродистой стали 50ХН. Кроме того, рекомендуется увеличивать поверхность захвата *А* путем увеличения поворота шпонки на угол α. При максимальном угле поворота имеется опасность расклинивания хвостовиков шпонок в точке стыка, что неизбежно поведет к поломке.

В последнее время рационализаторами предложено изменить конструкцию хвостовиков поворотных шпонок. Измененная конструкция хвостовиков поворотных шпонок представлена на фиг. 16. Хвостовики с закругленными концами дают возможность большего поворота шпонки на угол α; в зависимости от ее габаритов увеличиваются опорная поверхность *А* и срок службы поворотной шпонки. Для увеличения угла поворота необходимо также в передней муфте увеличить окно в зоне *К* (см. фиг. 14, разрез по *ББ*).

На прессе выпуска 1953 г. вместо рычажно-педального включения введено электрическое включение. На тягу *10* (фиг. 15) действует непосредственно электромагнит, который связан с электрическими кнопками управления. Электрическое включение происходит мгновенно, а поэтому увеличивается динамическая нагрузка на весь узел включения и этот узел быстро изнашивается. Ручные электрические кнопки управления слишком малы, что представляет большое неудобство для рабочего. Необходимо изменить конструкцию кнопок на этих прессах по типу кнопок у прессов выпуска Автозавода им. Лихачева, кнопки которых включаются всей ладонью. Для плавного включения электромагнит следует сочетать с клапаном для пуска сжатого воздуха к воздушному цилиндру, шток которого будет связан с тягой включения. Конструкцию электропневматического управления можно рекомендовать по типу схемы, которая показана на фиг. 25.

Кривошипный пресс К-117-А выпуска 1954 г. Барнаульского завода механических прессов в электрическом управлении имеет те же недостатки, что и пресс К-126. Кроме того, в механизме выключения выключающий валик имеет крупные дефекты. Разрез этого механизма показан на фиг. 17. Для поворота валика *1* служит шестерня *2*, сцепленная с рейкой *3*. Шестерня *2* связана с валиком одной короткой шпонкой. В процессе работы шпонка быстро срабатывается. На конце валика находится втулка *4*, закрепленная коническим штифтом. Это крепление ненадежное, штифт выходит из строя, и пресс может сделать двойной ход. Конец валика необходимо крепить корончатой гайкой, как у пресса К-126, механизм выключения которого представлен на

фиг. 15. На прессе модели К-117-А также слабо посажена головка *5* валика (фиг. 17). Кроме того, шестерня *2* и рейка *3* имеют слишком крупные зубья зацепления, что затрудняет регулирование угла поворота валика. Механизм включения и выключения пресса является самым ответственным узлом, от которого зависит безопасность работы на прессе. Для примера можно привести модернизацию механизма выключения пресса устаревшей конструкции



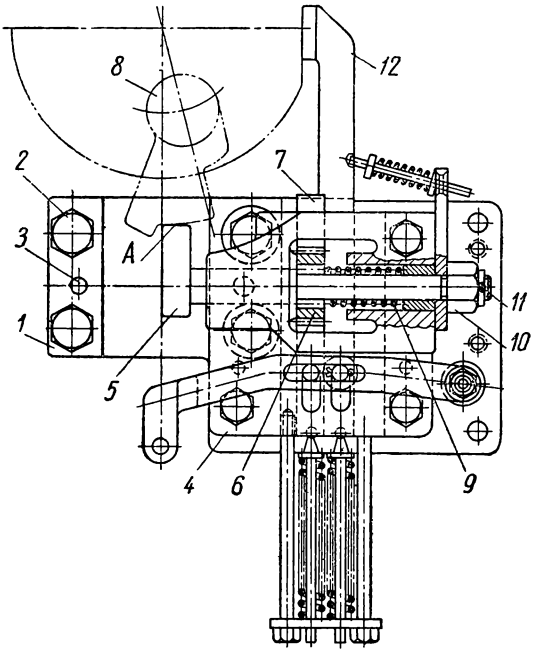
Фиг. 17. Разрез механизма выключения.

ЭР-100, имеющего кулачковую муфту включения. Модернизация механизма выключения этого пресса осуществлялась по типу механизма включения пресса фирмы Толедо (пресс усилием 100 *т*, муфта имеет двухшпоночное включение).

На фиг. 18 показана улучшенная конструкция механизма выключения. На место кронштейна с роликом старой конструкции устанавливается специальный кронштейн *1,* который крепится к станине четырьмя болтами *2* и двумя штифтами *3.* На правую сторону кронштейна привертывается на болтах корпус *4,* в котором монтируются все детали механизма выключения. В принципе этот механизм похож на механизм прессов модели К-126 (см. фиг 15) и модели К-117-А (см. фиг. 17), но здесь лучше сконструировано соединение валика *5* с шестерней *6*, поэтому механизм работает четко.

Шестерня посажена на 13-шлицевом валике эвольвентного соединения. Такое соединение дает хорошую прочность, кроме того, обеспечивает регулировку поворота валика. В момент включения, благодаря движению рейки *7* и повороту шестерни *6* происходит разъединение валика с поворотной шпонкой *8* в точке *А*. Минимальный угол поворота валика *5* обеспечивает быстрое включение пресса. Во время регулировки валик вынимается из шестерни, поворачивается на один зуб соединения и снова устанавливается. От этого угол установки увеличится или уменьшится на $^1/_{13}$ часть окружности, в зависимости от регулировки. В момент выключения поворотная шпонка *8* ударяет по валику в точке *А*. Валик под действием ударной силы отходит на некоторое расстояние назад, причем удар амортизируется пружиной *9.*

Продольный ход валика регулируется корончатой гайкой *10,* которая стопорится шплинтом *11.* Для большой прочности выключающий рычаг *12* рекомендуется изготовлять из целой заготовки, а не разъемным, как это выполнено на прессах моделей К-126 и К-117-А.

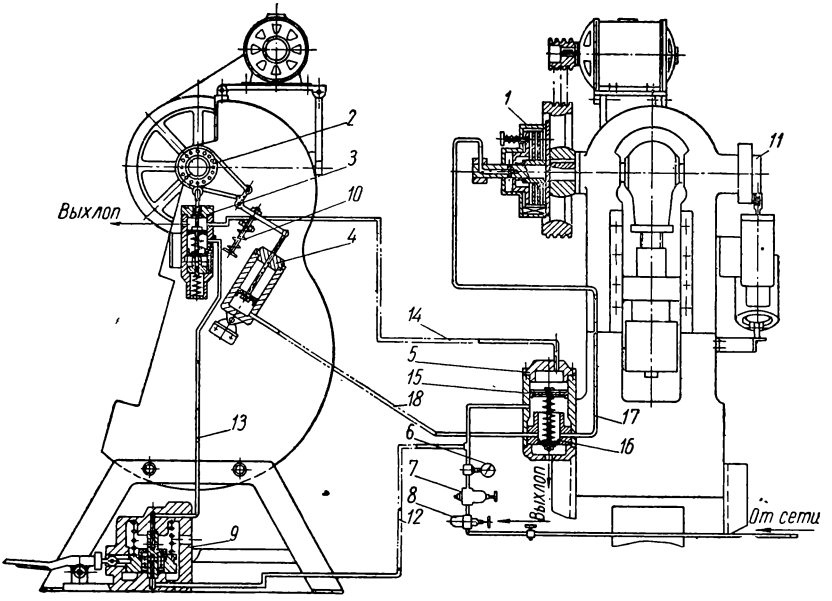


Фиг. 18. Механизм выключения улучшенной конструкции.

Пневмофрикционные дисковые муфты. Автозавод им. Лихачева с 1955 г. выпускает одноколенчатый пресс усилием 80 *т* с пневмофрикционной муфтой включения, с электропневматическим управлением. Пресс отвечает современному уровню техники и является прогрессивным. Недостаток этого пресса заключается лишь в том, что он тихоходный, имеет всего 40 ходов в минуту (пневмофрикционные дисковые муфты с электропневматическим включением описаны в разделе «Электропневматическое управление»).

На Московском заводе малолитражных автомобилей установлена пневматическая муфта включения на кривошипном прессе усилием 15 *т,* имеющем 80 ходов в минуту. Управление прессом полностью пневматическое. Схема управления прессом усилием 15 *т* показана на фиг. 19. Муфта включения *1,* имеющая фрикционные диски феродо, прикреплена к маховику пресса. На другом

конце вала установлен ленточный тормоз *2*, производящий торможение при помощи пружины *10*. Освобождение тормоза производится пневматическим цилиндром *4*, связанным с лентой тормоза посредством рычагов. Рядом с тормозом на кривошипном валу посажен копир *11*, который действует на блокировочный клапан *3*, дающий одиночные ходы пресса.



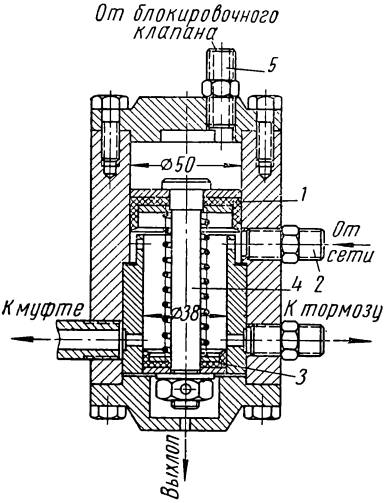
Фиг. 19. Схема управления прессом.

Цикл работы осуществляется следующим образом. В момент нажатия на педаль *9* сжатый воздух от сети по трубкам *12, 13* и *14* проходит в клапан включения *5*.

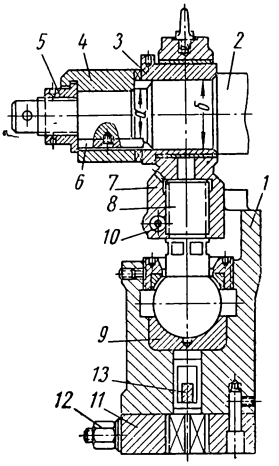
Манжеты *15* и *16* со штоком опускаются в нижнее положение (как показано на схеме), и сжатый воздух одновременно по трубам *17* и *18* поступает к муфте включения и цилиндру тормоза. Как только кривошипный вал сделает один оборот и ползун пресса будет в верхнем положении, копир *11* опускает шток блокировочного клапана *3* вниз. Воздух из верхней части клапана включения *5* уходит через блокировочный клапан *3*. Манжеты *15* и *16* становятся в верхнем положении. Сжатый воздух из муфты *1* и цилиндра *4* выходит в атмосферу через клапан *5*. Для повторного включения пресса педаль необходимо отжать и снова нажать. Для улучшения работы манжет клапанов в начале сети воздухопроводов устанавливаются масленка *8*, редукционный клапан *7* и манометр *6*, показывающий давление воздуха. Трубы *17* и *18* должны быть рассчитаны по сечению тел, чтобы сжатый воздух

при большом количестве ходов пресса успевал включать муфту и освобождать тормоз.

На фиг. 20 изображен клапан включения. Благодаря тому, что манжета *1* имеет больший диаметр, чем манжета *3,* сжатый воздух, поступающий от сети через штуцер *2,* держит шток *4* всегда в верхнем положении. В момент включения (как показано на фиг. 19) добавочный воздух, поступающий от блокировочного клапана *3* (см. фиг. 9) через штуцер *5* (фиг. 20), опускает шток *4*



Фиг. 20. Клапан включения в разрезе.



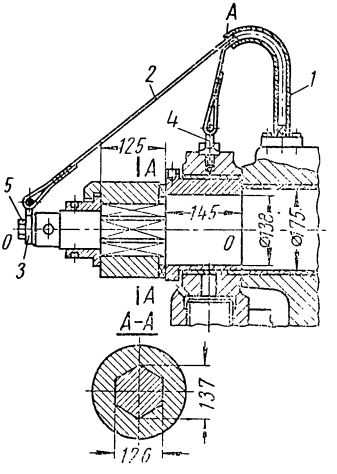
Фиг. 21. Конструкция механизма ползуна.

в нижнее положение, и сжатый воздух от сети идет одновременно на включение муфты и на освобождение тормоза.

Педаль *9* на фиг. 19 изображена с предохранителем. Такая педаль может быть заменена более простой, показанной на фиг. 8 (поз. *2*). Преимущество схемы управления, показанной на фиг. 19, заключается в том, что благодаря пневматической муфте достигается плавное включение пресса, а также увеличивается срок службы муфты по сравнению с муфтой со шпоночным включением. Изготовление пневматической муфты и ремонт ее дешевле, чем других муфт.

Механизм ползуна. На одностоечных кривошипных прессах усилием до 100 *т* обычно применяется конструкция механизма ползуна, изображенная на фиг. 21. Корпус ползуна *1* устанавливается в направляющих планках, закрепленных на станине пресса. Поступательное вертикальное движение ползун получает от эксцентрикового вала *2.* На эксцентричную часть вала свободно надета эксцентриковая цапфа *3,* и вал может в определенном положении фиксироваться на этой цапфе. Фиксация эксцентрика в

определенном положении относительно вала производится зубчатой муфтой *4*, сцепляющейся с зубьями эксцентриковой цапфой и гайкой *5*, выполненной с левой резьбой. Муфта *4* с валом соединена шпонкой *6*. Максимальный ход ползуна равен эксцентрицитету эксцентриковой цапфы и вала. Минимальный ход ползуна получается, если эксцентрицитет цапфы *3* установлен диаметрально противоположно эксцентрицитету вала. Промежуточные длины хода достигаются соответствующей фиксацией цапфы *3* и муфты *4*. Муфта *4* во время регулировки отводится гайкой *5*. Движение ползуну передается от вала посредством шатуна *7*. Для изменения расстояния от стола пресса до нижней плоскости ползуна служит винт *8*, ввернутый в шатун и опирающийся на сферический вкладыш *9*. После регулировки винт стопорится сухарями *10*. Хвостовик верхней части штампа закрепляется зажимом *11* при помощи гаек *12*. Для удаления изделия из верхней части штампа в ползуне имеется отверстие для прохода круглого стержня, который во время хода ползуна вверх упирается в толкатель *13*. Толкатель имеет возможность перемещаться в окне ползуна. Концы толкателя при ходе ползуна вверх задевают за упоры, закрепленные на станине. Недостатком данной конструкции является то, что шпонка *6* получает следы вмятин в процессе работы и выходит из строя. Кроме того, иногда конец кривошипного вала под действием ударной нагрузки отламывается и отлетает вниз, нанося тяжелые травмы работающему на прессе. Излом происходит в опасных сечениях *а* или *б*.



Фиг. 22. Измененная конструкция конца вала.

Рационализаторами-ремонтниками предложено для усиления вала и меньшего его износа сечение *а* переделать с круглого на шестигранное; тем самым ликвидируется шпонка *6*. На фиг. 22 представлена измененная конструкция конца кривошипного вала (см. сечение *АА*) для пресса К-126 таганрогского завода «Металлист».

Шестигранник изготовляется с зазором 0,1—0,15 *мм* на сторону относительно зубчатой муфты. При такой конструкции увеличивается срок службы вала и удешевляется его ремонт. Во избежание несчастного случая во время излома конца вала предложен держатель, при помощи которого удерживается шатун и конец вала. Держатель состоит из трубы *1* с фланцем и болтом *4*. Фланец, приваренный к трубе, крепится болтами к станине пресса.

Два конца троса продевают сквозь трубу, а середину троса зацепляют за фланец и привязывают к кольцу *3*, свободно посаженному на болт *5*.

Короткий конец троса привязывают к рым-болту шатуна. Трос находится в ненатянутом состоянии и дает возможность шатуну и концу вала во время работы описывать окружность вокруг оси *ОО*. Для меньшего износа трос в точке *А* обвертывается резиновой трубкой. Такую конструкцию держателя можно установить на любом одностоечном прессе.

Система смазки

Для увеличения межремонтного срока работы прессов и для лучшей работы всех узлов пресса необходимо наладить смазочную систему. На многих мелких прессах старых моделей еще существует смазка через штауферные масленки, резьбовые пробки и просто через открытые отверстия. На прессах новых моделей в настоящее время устанавливается, кроме точечной смазки, автоматическая смазка с дозирующими питателями, которые имеют распределение от ручного насоса.

Стандартная система густой централизованной автоматической смазки изготовляется ленинградским заводом «Красный металлист».

В смазочную систему входят следующие основные узлы.

1. Ручной насос типа СРГ-12Е (заводское обозначение «Станция ручная для густой смазки»).

Техническая характеристика насоса

Рабочий ход плунжера в *мм*	60
Диаметр плунжера в *мм*	16
Объем резервуара в $см^3$	3000
Подача смазки за один двойной ход плунжера в $см^3$	12
Условное давление в $кГ/см^2$	100
Габариты в *мм*	230×630×512
Вес без солидола в *кг*	23

2. Питатель автоматический дозирующий трехместный, тип ПАГ-33Е. Габарит коробки 36×65×106 *мм*.

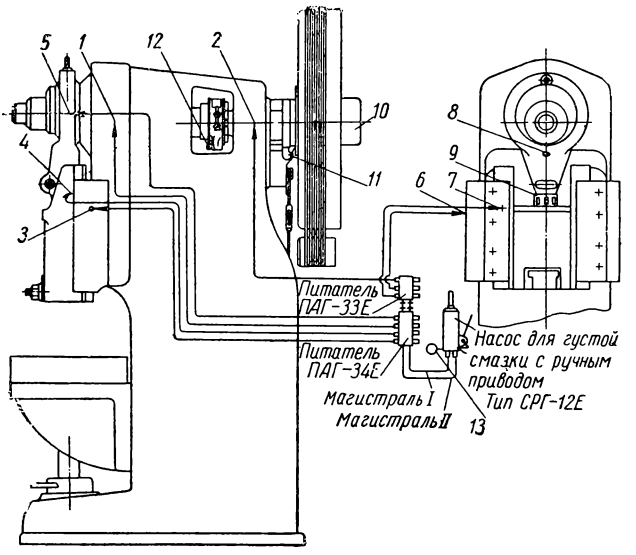
3. Питатель автоматический, дозирующий, четырехместный, тип ПАГ-34Е. Габарит коробки 36×65×136 *мм*.

Подвод смазки к трущимся парам осуществляется латунными трубками по ГОСТу 494-52.

На прессе К-126 завода «Металлист» выпуска 1953 г. предусмотрена следующая комбинированная система смазки:

1) густая автоматическая централизованная смазка основных трущихся пар солидолом УС-1 по ГОСТу 1033-51; густая точечная смазка валика механизма выключения и ролика рычага тормоза;

2) жидкая смазка маслом СВ по ГОСТу 2854-51 для шаровой опоры шатуна и винта, а также фитильная смазка муфты включения. Схема смазки показана на фиг. 23.



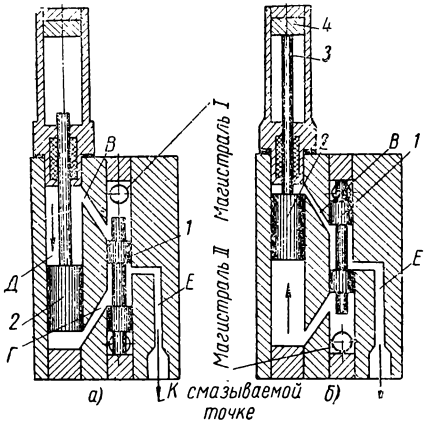
Фиг. 23. Схема централизованной смазки.

Централизованная густая смазка происходит по следующим точкам: *1* и *2* — коренные подшипники; *3* и *4* — правая направляющая ползуна; *5* — шатун; *6* и *7* — левая направляющая ползуна. Жидкая смазка подается к точкам: *8* — винт шатуна, *9* — шаровая опора винта, *10* — муфта включения. Индивидуальная густая точечная смазка осуществляется в точках *11* — механизм выключения и *12* — подшипник тормозного ролика. К головке шатуна (точка *5*) смазка подводится через гибкий шланг.

При эксплуатации необходимо периодически проверять состояние маслопроводящих отверстий и фильтр насоса. Нагнетание смазки в магистраль насосом производится сначала по магистрали *I* (фиг. 23) до тех пор, пока манометр *13* не покажет резкого возрастания давления, до 50—70 *ат,* что означает заполнение смазкой смазываемых точек. После этого дальнейшую подачу смазки следует прекратить, рычаг насоса переместить в другое положение и золотником переключить подачу на магистраль *II.* Подачу густой смазки необходимо производить два-три раза в смену.

На фиг. 24 приведена схема работы автоматического дозирующего питателя. Когда насос нагнетает густой солидол по магистрали *I* (фиг. 24, *а*), золотник *1* под давлением солидола перемещается вниз и открывает канал *В,* поступая по которому, со-

лидол переходит в дозирующую камеру *Д* над поршнем *2* и перемещает последний вниз. Солидол, находившийся под поршнем *2* от предыдущего цикла, выжимается через каналы *Г* и *Е* к смазываемой точке. Нагнетание солидола в магистраль *I* будет происходить до тех пор, пока все поршни не выжмут полностью оставшуюся от предыдущего цикла определенную дозу солидола, т. е. пока поршни не дойдут вниз до упора. При этом дальнейшее нагнетание магистрали *I* приведет к резкому возрастанию давления в ней (до 50—70 *ат*), что является сигналом к прекращению нагнетания солидола по данной магистрали. При переключении насоса на магистраль *II* (фиг. 24, *б*) золотник *1* под давлением солидола, нагнетаемого теперь по магистрали *II*, поднимается вверх, открывая канал *Г*, по которому солидол поступит в дозирующую камеру *Д* и, нажимая на поршень *2* снизу, заставит последний подниматься до тех пор, пока шток *3* не упрется в пробку *4*; при этом солидол, оставшийся под поршнем от предыдущего цикла, выжмется через каналы *В* и *Е* к смазываемой точке. Объем смазки, выжимаемой за цикл к каждой точке, примерно равен 1 *см*^{3}. Этот объем может изменяться за счет регулировки положения пробки *4*. Исходя из потребности смазки отдельных точек, питатели предварительно регулируют. При нагнетании солидола насосом следует наблюдать за перемещением штока *3*. Когда штоки всех точек переместятся, нагнетание солидола в данную магистраль надо прекратить и переключить золотник насоса на другую магистраль.



Фиг. 24. Схема работы дозирующего питателя.

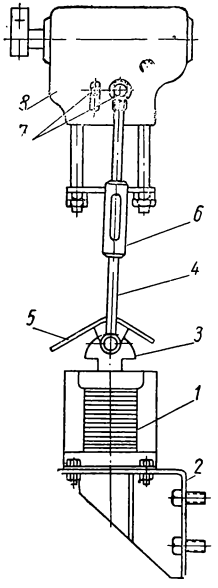
Штоки питателей следует промывать не реже одного раза в месяц, для чего надо отвинтить корпус питателя и вынуть шток с поршнем.

Систему смазки под давлением оставлять нельзя, так как при работе пресса трубки могут быть порваны. В случае, когда при прокачке насоса давление на манометре не повышается, необходимо проверить всю систему, потому что возможны обрывы трубок или большие зазоры между трущимися поверхностями в узлах пресса.

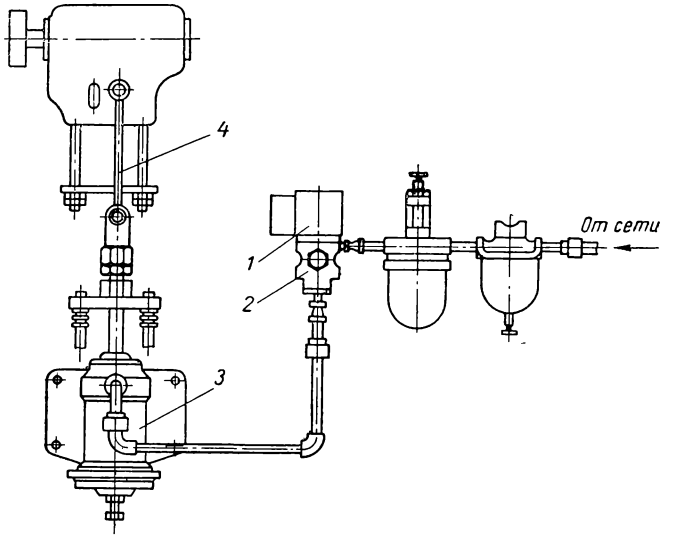
Автоматические питатели дозирующей смазки можно изготовить силами ремонтного цеха, а насос рекомендуется покупать в готовом виде, марки завода «Красный металлист» или ЗИЛ.

Электропневматическое управление

На кривошипных прессах модели К-126 таганрогского завода «Металлист» и модели К-117-А Барнаульского завода с 1953 г. устанавливается электрическое управление с электромагнитом. На фиг. 25 изображен узел такого включения. Электромагнит *1* устанавливается на кронштейне *2* сзади станины пресса. Якорь *3* через тягу *4* соединяется с планкой механизма включения и вык-



Фиг. 25. Узел механизма включения с электромагнитом.



Фиг. 26. Схема электропневматического управления.

лючения. При нажатии на педаль или на ручные кнопки якорь электромагнита, втягиваясь в корпус, тянет за собой тягу *4* и планку механизма включения; тем самым включается пресс. Электромагнит устанавливают относительно механизма включения и выключения таким образом, чтобы не было перекосов якоря. В противном случае между хвостовиком якоря и корпусом электромагнита появится зазор, что вызовет неправильную работу и приведет к перегреву электромагнита.

При эксплуатации необходимо обратить внимание на тщательное предохранение электромагнита от попадания на него масла, для чего устроен корпус *5*. Ход якоря необходимо отрегулировать стяжной гайкой *6* таким образом, чтобы между пальцем *7* и корпусом *8* в продолговатом отверстии был небольшой зазор, а якорь полностью втягивался в корпус электромагнита.

Недостаток этого узла заключается в том, что электрическое включение происходит мгновенно, рывком. Вследствие этого увеличивается динамическая нагрузка на весь узел включения и все детали быстро изнашиваются. Такой механизм необходимо модернизировать на электропневматическое включение по типу включения, например, американской фирмы Блисс, аппаратура управления которой установлена на прессах моделей 21-S, 28-M и других моделей со шпоночным включением.

Схема установки аппаратуры управления фирмы Блисс показана на фиг. 26. Электромагнит *1* смонтирован совместно с перепускным воздушным клапаном *2*. При нажатии педали или электрокнопок управления электромагнит *1* срабатывает, открывает клапан *2* и сжатый воздух от сети проходит к цилиндру *3*, шток которого, опускаясь вниз, действует на тягу включения *4*. Такая конструкция производит плавное включение пресса, и от этого детали механизма длительное время работают без ремонта.

На фиг. 27 изображен электромагнит с клапаном. При включении сердечник *1*, втягиваясь в катушку *2*, действует на рычаг *3*, который открывает клапан *4*. Сжатый воздух от сети через трубки *5* и *6* поступает к цилиндру. При выключении сердечник *1* падает вниз и своим весом, действуя на рычаг, открывает клапан *7*; при этом воздух из цилиндра идет на выход в атмосферу через трубку *8*.

Пневматический цилиндр включения показан в разрезе на фиг. 28. По трубке *1* сжатый воздух поступает от клапана в верхнюю полость цилиндра и действует на поршень *2*, на котором насажена манжета *3*. Шток цилиндра *4* при включении опускается вниз. Для регулировки хода поршня предназначен болт с контр-гайкой *5*. Обратное движение поршня и штока производится при помощи четырех пружин *6*. Описанную электропневматическую аппаратуру можно устанавливать на все прессы, имеющие одношпоночное и двухшпоночное включение.

Автозавод им. Лихачева на однокривошипных наклоняемых прессах усилием 80 *т* выпуска 1955 г. утановил электропневматическую систему управления. Этот завод по своим чертежам изготовил удобные в пользовании электрические кнопки (см. фиг. 41) двурукого включения.

При монтаже электропневматического управления следует соблюдать следующие условия:

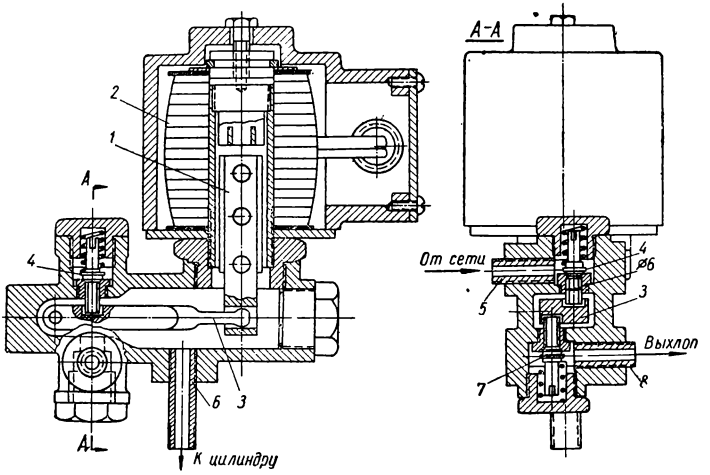
1. В местах выхода проводов из труб оставить втулки из изоляционного материала.

2. Коммутацию внешних соединений производить проводом марки ПВГ/500.

3. Пресс и электроуправление надежно заземлять.

Включение пресса должно производиться с рабочего места. На станине пресса установлены две пусковые и две остановочные кнопки. Конструкция кнопок позволяет в случае необходимости

выключать из работы любую из них. Предусмотрена также возможность включения пресса от педали, подключаемой для неопасной работы с разрешения администрации цеха.



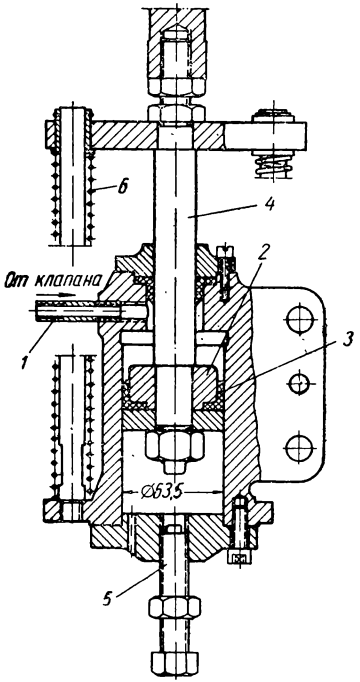
Фиг. 27. Электромагнит с клапаном.

На Московском заводе малолитражных автомобилей изготовлена серия прессов усилием 40 *т* для нужд своего производства (см. фиг. 29).

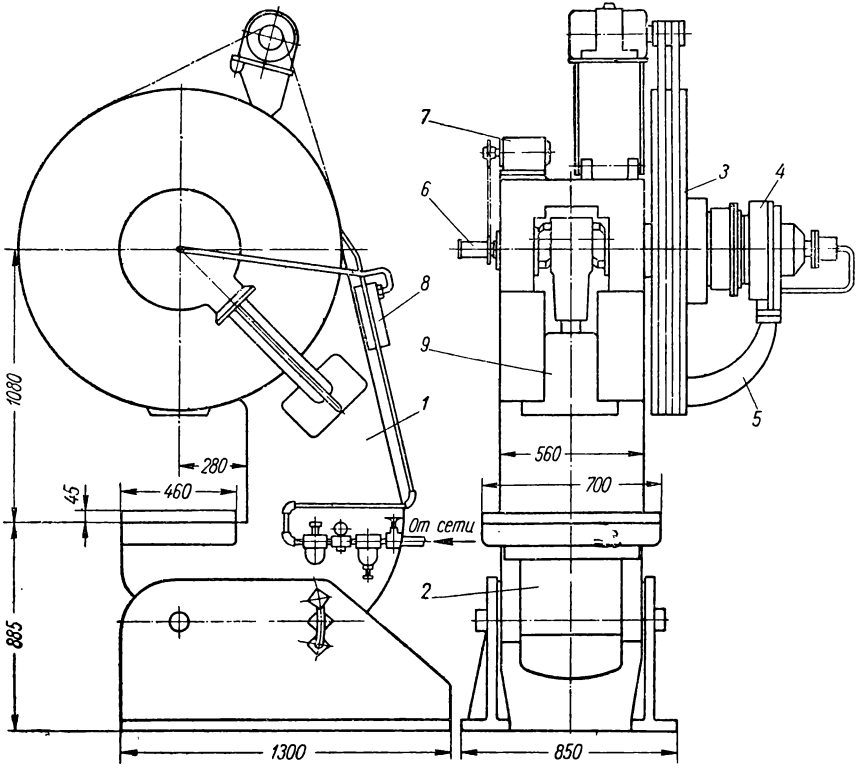
Техническая характеристика пресса

Номинальное усилие в *т*	40
Ход ползуна в *мм*	90
Число ходов в минуту	85
Регулировка длины шатуна в *мм*	65
Расстояние от стола до ползуна в его нижнем положении в *мм*	310
Расстояние от стола до направляющих в *мм*	430
Расстояние от оси ползуна до станины (спереди назад в *мм*)	280
Расстояние между стойками в свету в *мм*	320
Размер ползуна в *мм*	360×260
Размер стола в *мм*	700×460
Мощность электродвигателя в *квт*	4,5
Вес пресса в *кг*	3800

Однокривошипный наклоняемый пресс усилием 40 *т* предназначен для вырубных, просечных и вытяжных работ. Пресс имеет наклоняемую станину *1*, заднее окно которой позволяет производить выбрасывание изделий из-под матриц штампа, используя наклон станины. Пресс снабжен пневмоподушкой *2* для эксплу-



Фиг. 28. Пневматический цилиндр включения.



Фиг. 29. Общий вид пресса усилием 40 *т*.

атации его на вытяжке изделий. Муфта включения *3* пневматическая фрикционная; тормоз *4* фрикционный дисковый; он находится на конце коленчатого вала и поддерживается кронштейном *5*. Второй конец коленчатого вала *6* может быть использован для автоматизации подачи изделий к штампу.

Пресс оборудован электропневматическим управлением, позволяющим производить три цикла работы: одиночный ход, наладочный (толчковый) ход и автоматический (непрерывный) ход.

Коленчатый вал связан цепной передачей с электропереключателем *7*, который выключает электромагнит клапана *8* и фрикционную пневмомуфту *3*. В верхнем положении ползуна *9* пружинный тормоз *4* срабатывает, останавливая коленчатый вал, а следовательно, и ползун.

Пневматическая муфта с тормозом представлена в разрезе на фиг. 30. Маховик *13* непрерывно вращается от электродвигателя. Вместе с маховиком вращаются ведущие диски *12*. Конец коленчатого вала опирается на двухрядный шариковый подшипник *8* и неподвижный тормозной кронштейн *9*, связанный со станиной пресса. Во время включения пневмомуфты сжатый воздух от клапана поступает по трубе *6* через подводящую головку *7* в цилиндр *10*. Цилиндр сжимает ведомые и ведущие диски, которые связывают коленчатый вал посредством ступицы *11*. При включении тормозные пружины *3* сжимаются. После выключения муфты тормозные диски *4* с диском феродо *5* благодаря усилию пружин останавливают ползун пресса в верхнем положении. Для регулировки дисков муфты имеется регулирующее резьбовое кольцо *1*, которое фиксируется винтом *2*.

Тормозные диски регулируются через окно кронштейна при помощи резьбового кольца со шпонкой.

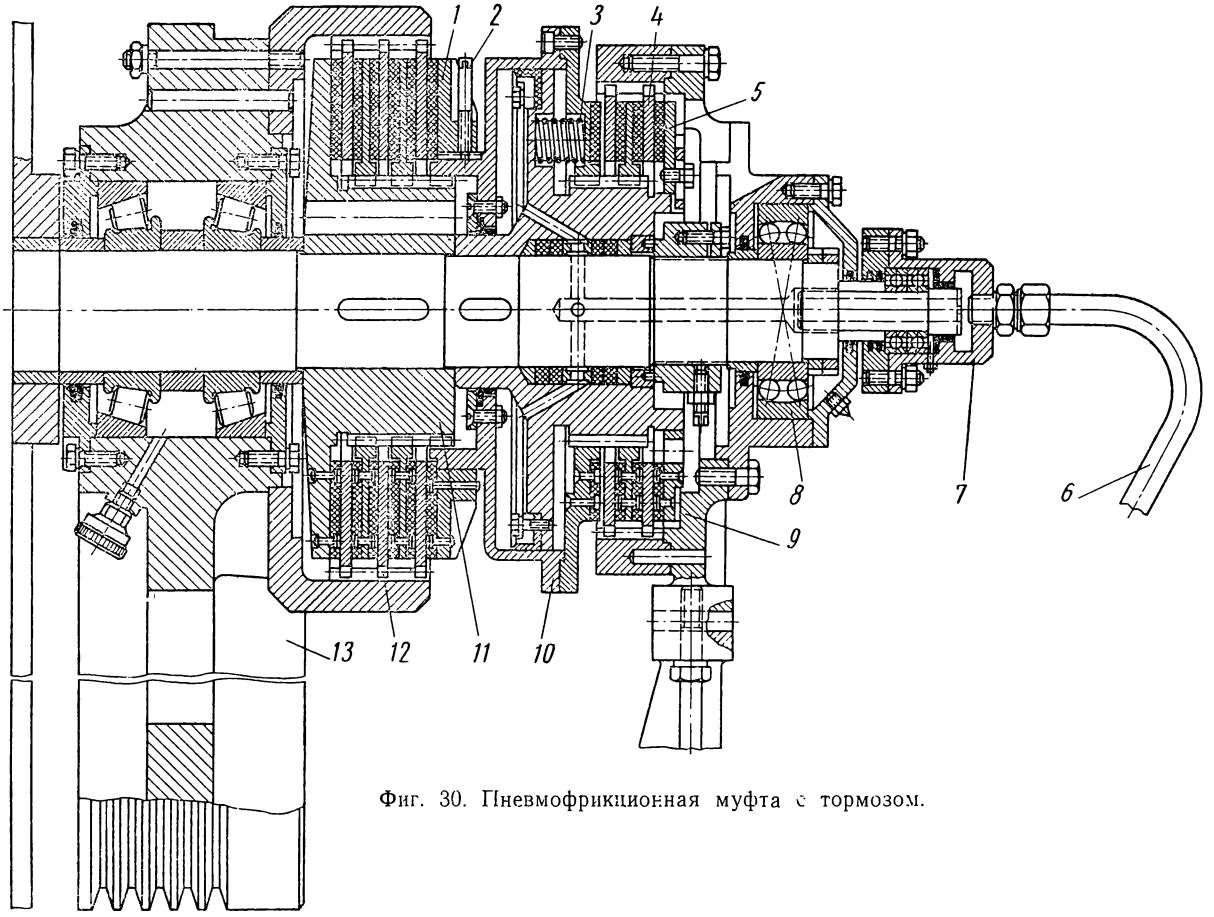
Принципиальная электросхема предусматривает три режима работы (по типу схемы управления прессом ЗИЛ-80):

1. Одиночный ход, при котором выключение пресса производится кратковременным нажатием двух пусковых кнопок. При этом ползун делает один рабочий ход и автоматически останавливается, возвращаясь в крайнее верхнее положение.

2. Наладочный ход пресса происходит во время нажатия кнопки «Короткий пуск»; при отпускании этой кнопки ползун останавливается.

3. Автоматическая работа. Включение пресса производится кратковременным нажатием пусковых кнопок. Пресс будет работать до момента его остановки любой из кнопок «Стоп». Предусмотрена также возможность включения пресса от электрической педали, подключаемой в случае необходимости по особому разрешению администрации цеха. Педаль подключается для вырубки деталей из ленты, когда руки рабочего заняты.

При наладке пресса, когда используется толчковый ход, ползун пресса может быстро передвигаться. Для остановки ползуна



Фиг. 30. Пневмофрикционная муфта с тормозом.

в нужном положении наладчик должен сначала отключить электродвигатель и тогда же нажать кнопку «Короткий пуск».

Электросхемой предусмотрена блокировка от заклинивания пусковых кнопок. Если одна из пусковых кнопок будет заклинена, то к началу последующего хода реле 1-РП окажется отключенным, его контакт в цепи питания катушек реле 2-РП и 3РП будет открытым. При таком положении устраняется возможность включения пресса одной пусковой кнопкой.

Электропневматический клапан для подачи сжатого воздуха в муфту установлен двухцилиндровый, с двумя электромагнитами. Запас сжатого воздуха в пневматической сети осуществляется ресивером.

Как видно на фиг. 29, перед вводом сжатого воздуха из сети установлена стандартная пневмоарматура, в которую входят редуктор, водоотстойник, манометр, визуальная масленка. Пресс усилием 40 *т* с электропневматическим управлением по конструкции и техническим данным вполне годен для эксплуатации на современных машиностроительных заводах.

Воронежским заводом кузнечно-прессового оборудования имени М. И. Калинина изготовлен однокривошипный пресс модели КВ-235 усилием 63 *т*. На прессе установлена пневмофрикционная дисковая муфта. Тормоз ленточной, с пневматическим выключением тормозящей пружины.

Пресс предназначен для вырубки, гибки и неглубокой вытяжки и рассчитан для работы на одиночных и на автоматических ходах при помощи электропневматического кнопочного управления. Удаление изделий из штампа может производиться на провал и в просвет между стойками с наклоном станины пресса. Пресс, оборудованный автоподачами, может быть применен в поточных и автоматических линиях.

Техническая характеристика пресса

Номинальное усилие в *т*	63
Ход ползуна регулируемый в *мм*	16—100
Число ходов ползуна в минуту	80
Закрытая высота в *мм*	400
Регулировка закрытой высоты в *мм*	80
Расстояние от оси ползуна до станины в *мм*	310
Расстояние от стола до направляющих в *мм*	510
Размеры ползуна в *мм*	300×400
Диаметр отверстия в ползуне в *мм*	50
Размеры стола в *мм*	570×860
Вес пресса в *кг*	6000

Основные точки смазывают централизованным порядком густой смазкой, а винт и шатун — жидким маслом.

Недостатком этого пресса является то, что он имеет ленточный тормоз, лента которого вытягивается, быстро изнашивается. На ступице тормозного барабана укрепляется копир, действующий на конечный выключатель, управляемый воздухораспредели-

тельным клапаном. Конечный выключатель часто выходит из строя, поэтому рекомендуется устанавливать переключатель вращающегося типа (см. фиг. 32), действующий от цепной передачи.

К недостаткам конструкции также можно отнести изменение хода ползуна. Во втулку шатуна заходит эксцентриковая втулка, которая посредством зубчатого венца сцепляется со втулкой, связанной с валом двумя призматическими шпонками. В процессе работы шпонки заминаются и втулку нельзя вывести из зацепления. Очевидно, надо отказаться от широкой регулировки хода ползуна, сделать один постоянный ход, так как пресс рассчитан на крупносерийное и массовое производство.

Аналогичной конструкции пресс модели КА-234 усилием 40 *т* был изготовлен в 1959 г. Сальским заводом кузнечно-прессового оборудования. В отличие от пресса Воронежского завода, на данном прессе установлен дисковый тормоз (с пневматическим выключением), который является более надежным в работе. Наклепанное на диски феродо (на тормозе и на муфте) толщиной 3,5 *мм* в процессе эксплуатации пришлось заменить на феродо толщиной 6 *мм* за счет уменьшения толщины самих дисков.

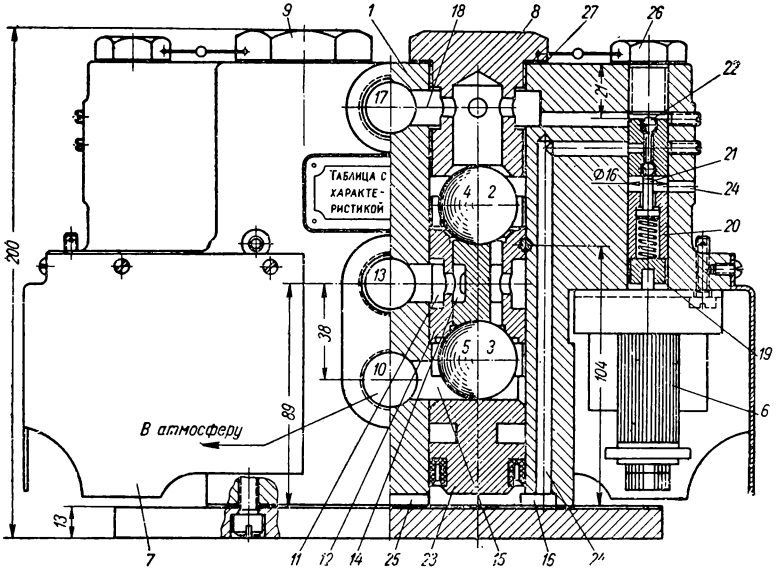
Основные недостатки пресса КА-234 такие же, как у пресса Воронежского завода.

Техническая характеристика аналогична прессу, изготовленному на МЗМА (см. описание выше).

На всех выпущенных за последние годы прессах с пневмофрикционными муфтами (кроме пресса ЗИЛ-80) часто наблюдается, что при работе, близкой к номинальному усилию, ползун пресса в нижнем положении становится в распор с остановкой электродвигателя. Из этого положения ползун очень трудно выводить. Объясняется это тем, что пневмофрикционные муфты рассчитаны без запаса передачи усилий. В момент распора происходит проскальзывание фрикционных дисков. Что касается управления, то из опыта МЗМА считается лучшей электропневматическая схема, которая установлена на прессе ЗИЛ-80.

Главным узлом управления является клапанный блок для распределения сжатого воздуха, разработанный на ЗИЛе М. В. Холмогоровым и В. В. Егоровым. Клапанный блок (фиг. 31) имеет чугунный корпус *1*, в котором размещены спаренно работающие двустороннего действия правый и левый клапаны, снабженные соответственно шарами *2* и *3*, *4* и *5* и управляющими ими электромагниты *6* и *7*. Оба клапана прикрыты уплотнительными пробками *8* и *9*. Нагнетательная полость, например, правого клапана может сообщаться с общим выпускным окном *10* через канал *11* призмы *12*, связанной с каналом *13* и муфтой пресса через канал *14* призмы левого клапана и его выпускную полость *15*. Аналогично нагнетательная полость левого клапана может сообщаться с общим выпускным окном *10* через выпускную полость *16* правого клапана.

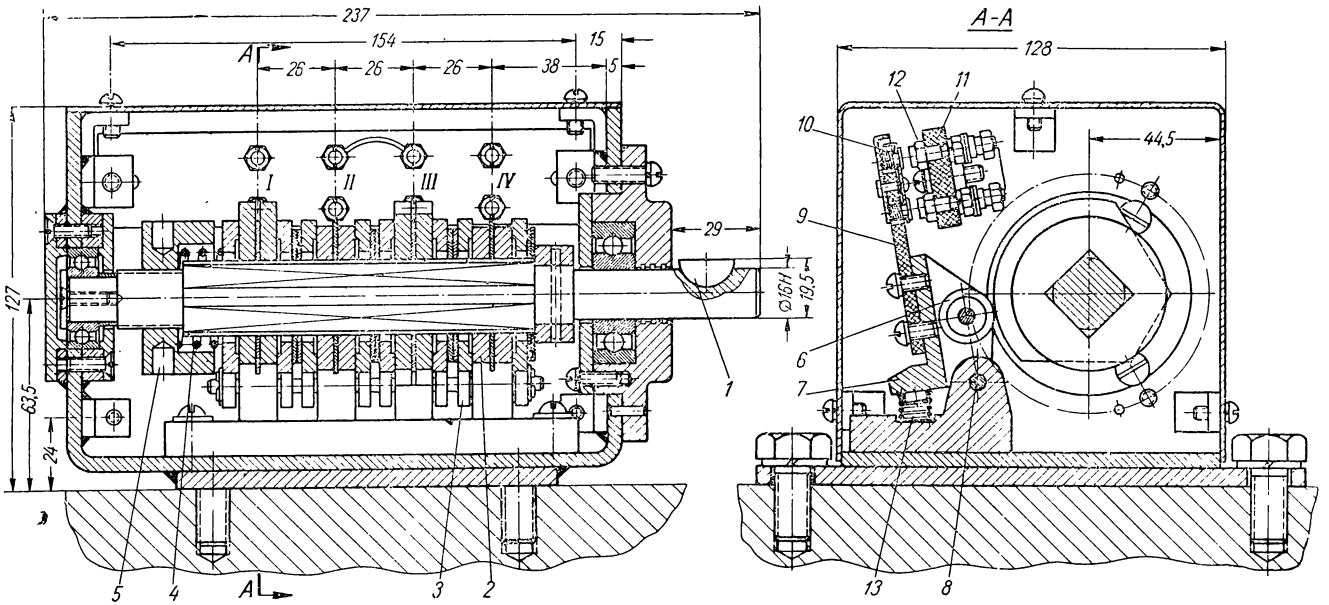
Из сети сжатый воздух по каналу *17* поступает в правый и левый клапан и, минуя верхние шары *2* и *4* (которые в это время приподняты), проходит через канал *13* к муфте пресса. При опускании верхние шары *2* и *4* закрывают проход воздуха к муфте из канала *17*, а нижние шары *3* и *5* соединяют канал *13* с общим



Фиг. 31. Клапанный блок.

выпускным окном *10*, тем самым выпуская воздух из муфты в атмосферу. Подъем и опускание шаров *2*, *3*, *4* и *5* производится при включении и выключении электромагнитов *6* и *7*. Сжатый воздух из канала *17* по боковым каналам *18* поступает к вспомогательным клапанам управления. При включении электромагнитов через сухарь *19* и втулку *20* управляющего штифта *21* поднимаются верхний и нижний шарики *22* и сжатый воздух поступает под поршеньки *23*, которые поднимаются и перемещают шары основных (правого и левого) клапанов. При выключении электромагнитов шарики *22* опускаются. Канал *18* закрывается и сжатый воздух из-под опускающихся поршеньков *23* выходит через каналы *24* в атмосферу. В том случае, когда какой-либо из поршеньков *23* не сработает и останется приподнятым (муфта может не выключиться), по каналу *25* сжатый воздух выйдет в атмосферу через второй клапан. Случай одновременного несрабатывания обоих клапанов исключительно редок, поэтому клапанный блок можно рекомендовать для эксплуатации.

Недостатки этого клапанного блока сводятся к тому, что в нем большое количество мелких деталей, которые подвержены износу



Фиг. 32. Переключатель.

и засорению. Требуется очень тщательное изготовление каждой детали, с выполнением необходимых допусков, термической обработки, материала, согласно техническим условиям.

После изготовления или ремонта клапанный блок опломбировывается работником службы главного механика. Пломба должна связывать детали *26* и *27*. На каждый клапанный блок составляется паспорт после испытания на специальном стенде.

На Горьковском автозаводе применяется другая конструкция распределительного клапана, усовершенствованного по типу конструкции завода народного предприятия «Пельс» (ГДР). Этот клапан проще в изготовлении, чем клапанный блок ЗИЛ. Усовершенствование распределительного клапана состоит в шаровой связи, соединяющей шток с электромагнитом. Кроме того, выпускное отверстие было увеличено по сечению для более четкой работы клапана. Для уменьшения веса рекомендуется изготовлять корпус клапана из легкого сплава (например, алюминия). Такой клапан широко применяется на МЗМА.

Для выключения электромагнита клапана при верхнем положении ползуна пресса рекомендуется применять переключатель (по типу переключателя английской фирмы Клиринг), показанный на фиг. 32.

На конец валика *1* устанавливается звездочка для передачи цепью от коленчатого вала пресса. На валике *1* свободно посажены кулачки *2*, которые сжимаются по оси кольцами *3*, сидящими на квадрате валика. Сжатие кулачков и колец производится усилием пружины *4*, регулируемой гайкой *5*.

Во время вращения кулачки своим давлением на ролики *6* заставляют покачиваться рычаги *7* вокруг оси *8*. На рычагах смонтированы текстолитовые пластины *9*, на концах которых закрепляются контакты *10* с амортизирующими пружинами. На корпусе переключателя в текстолитовой пластине *11* устанавливаются неподвижные контакты *12*, замыкание которых производится пружинами *13*.

Положительной стороной переключателя является удобство регулировки кулачков *2*. Для этого требуется отпустить гайку *5*, тогда кулачки можно свободно поворачивать вокруг оси валика в нужном положении. После регулировки гайка снова затягивается. На переключателе устанавливаются четыре пары контактов (*I, II, III, IV*), которые можно использовать для автоматизации управления и штамповки.

Глава II

КРИВОШИПНЫЕ ПРЕССЫ УСИЛИЕМ от 100 до 1000 *т*

Кривошипные прессы усилием более 100 *т* изготовляются с двухстоечной закрытой станиной. Большинство прессов усилием от 200 *т* и выше за последние годы изготовляются двухкривошипными, в которых связь кривошипного вала с ползуном осуществляется двумя шатунами.

Во время капитального ремонта кривошипного пресса, кроме основных узлов, необходимо проверить трубопроводы смазочной системы. После сборки пресса надо произвести подачу смазки, проверить правильность установки электродвигателя и натяжение клиновых ремней передачи от шкива электродвигателя к маховику, проверить затяжку всех болтов и гаек. Должно быть опробовано качество сборки пресса путем медленного проворачивания кривошипного вала, без заедания, в направляющих ползуна. После этого запускают электродвигатель и дают маховику развить полное число оборотов. Затем включают муфту и испытывают пресс вхолостую в течение нескольких минут.

Включением одиночных ходов проверяют работу муфты и достаточность затяжки тормоза. Отремонтированный пресс проверяют по нормам точности (положение мерительного инструмента при проверке показано на фиг. 3).

Проверка на точность

Базовой плоскостью для основных проверок является плоскость стола. Если конструктивные особенности пресса не позволят произвести замер на длине, к которой отнесен допуск, то последний должен быть пересчитан на наибольшую длину, на которой замер может быть произведен.

Получаемые при пересчете допуски меньше 0,01 *мм* принимаются равными 0,01 *мм*.

При изготовлении подштамповой плиты должны быть выдержаны следующие допуски:

а) на плоскостность верхней и нижней плоскостей 0,06 *мм* на длине 1000 *мм* (отклонение только в сторону вогнутости);

б) на параллельность верхней и нижней плоскостей 0,06 *мм* на длине 1000 *мм*.

Устанавливаются следующие проверки и нормы точности пресса (ГОСТ 4745-49).

Проверка 1

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность поверхности стола	К плоскости стола по различным направлениям или к двум установленным у его периферии по различным направлениям калиброванным плиткам одинаковой высоты поверочной гранью прикладывается линейка. Плитками и щупом проверяется просвет между поверочной гранью линейки и обработанной поверхностью стола	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 2

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность нижней поверхности ползуна	К нижней поверхности ползуна по различным направлениям или к двум установленным у его периферии по различным направлениям калиброванным плиткам одинаковой высоты поверочной гранью прикладывается линейка. Плитками и щупом проверяется просвет между поверочной гранью линейки и обработанной поверхностью ползуна	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 3

Что проверяется	Метод проверки	Расстояние между направляющими в *мм*	Суммарный зазор в *мм*	
			Наименьший	Наибольший
Зазоры между направляющими ползуна и станины (см. фиг. 3, *а*)	Зазоры проверяются щупом в крайнем верхнем и крайнем нижнем положении ползуна. Проверка производится одновременно вверху и внизу, справа и слева, как задних, так и передних направляющих	501—750 751—1000 Свыше 1000	0,08 0,1 0,15	0,16 0,2 0,25

Проверка 4

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Параллельность плоскости стола нижней плоскости ползуна (фиг. 3,*б*)	На стол пресса кладут контрольную плиту. Индикатор устанавливают на линейку так, чтобы его мерительный штифт касался нижней плоскости ползуна. Отсчеты производят в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, проходящих через середину стола: а) в направлении AA_1; б) в направлении $ББ_1$. Погрешность определяется разностью показаний индикатора в точках $А$ и $А_1$, $Б$ и $Б_1$	0,04 на длине 300 *мм*

Проверка 5

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*		
Биение маховика при вращении (фиг. 3*д*)	Индикатор устанавливается так, чтобы его мерительный штифт касался маховика. Маховик приводится во вращение. Проверка производится: а) в радиальном направлении; б) в осевом направлении	При диаметре маховика в *мм*	а	б
		До 1000	0,1	0,2
		1000—2000	0,15	0,3

При эксплуатации кривошипных прессов на заводах встречаются неполадки. Наиболее характерные неполадки и способы их устранения приводятся ниже.

Характер неполадки	Причины	Способ устранения
1. Подшипники коленчатого вала нагреваются	Плохо пришабрены вкладыши. Задир вала или вкладышей	Зачистить шейки вала и пришабрить вкладыши
2. Тугое скольжение ползуна в направляющих. Нагреваются направляющие	Направляющие чрезмерно затянуты Отсутствие смазки	Отпустить направляющие, проверить поступление смазки
3. Ползун при остановке переходит верхнюю мертвую точку	Недостаточный натяг тормозной ленты: сработалась лента ферodo	Отрегулировать натяжение ленты. Подтянуть пружину или сменить ферodo
4. При нажатии кнопки „Пуск" электродвигатель не работает	Электродвигатель выключен из сети тепловым реле пускателя	Нажать кнопку ручного возврата теплового реле пускателя

Характер неполадки	Причины	Способ устранения
5. Включение электродвигателя происходит только после нескольких нажатий кнопки „Пуск“ 6. При нажатии кнопки ручного возврата теплового реле пускателя электродвигатель не работает	Обрыв проводки, сгорел предохранитель на щите Неисправен контакт „Пуск“. Сильно окислилось и ослабло соединение провода с клеммой Неисправен контакт. Выбыли из строя один или оба нагревательных элемента пускателя	Проверить и исправить обрыв. Сменить предохранитель Зачистить контакт. Зачистить соединение клеммы с проводом и затянуть гайку с клеммой Зачистить контакт. Заменить нагревательные элементы новыми

Модернизация пресса К-262

На фиг. 33 представлен общий вид однокривошипного пресса усилием 150 *т* модели К-262 Барнаульского завода механических прессов выпуска 1950 г. Конструкция этого пресса, имеющего кулачковую муфту включения *1*, является в настоящее время устаревшей.

Кроме того, промежуточный вал *2*, имеющий скорость 200 об/мин,, вращается на подшипниках скольжения, что приводит к нагреванию и задирам вала.

Кулачковую муфту включения рекомендуется модернизировать по типу конструкции, представленной на фиг. 30, где муфта включается при помощи пневматического цилиндра.

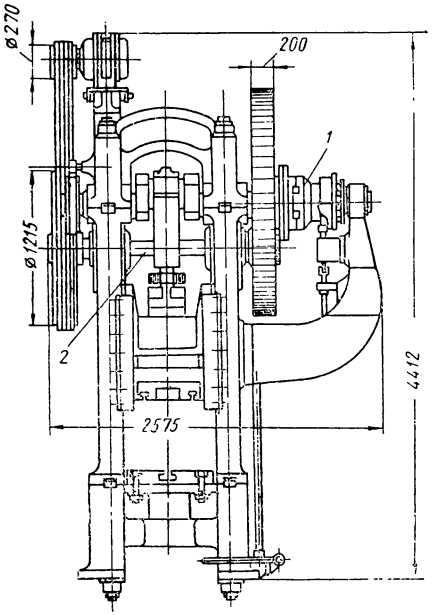
Пресс модели К-262 в 1952 г. подвергся крупной модернизации и выпущен Барнаульским заводом механических прессов с названием модели К-262-Б.

Основные параметры пресса

Ход ползуна в *мм*	160
Число ходов ползуна в *мм*	32
Размер стола в *мм*	730×790
Отверстие в столе в *мм*	430
Размер ползуна в *мм* (справа налево)	560
Усилие пресса в *мм*	160
Мощность электродвигателя в *квт*	14
Число оборотов в минуту	970
Регулировка хода ползуна в *мм*	120
Вес пресса в *т*	20

В этой модели муфта сконструирована с двумя поворотными шпонками, принцип работы которой описан (см. фиг. 14), причем, так же как и на прессе модели К-117-А этого же завода, установлен механизм включения с электромагнитом.

Положительной стороной пресса модели К-262-Б является конструкция узла привода, где промежуточный вал с маховиком посажен на роликовые подшипники, а также регулировка ползуна осуществляется при помощи электродвигателя.



Фиг. 33. Общий вид однокривошипного пресса.

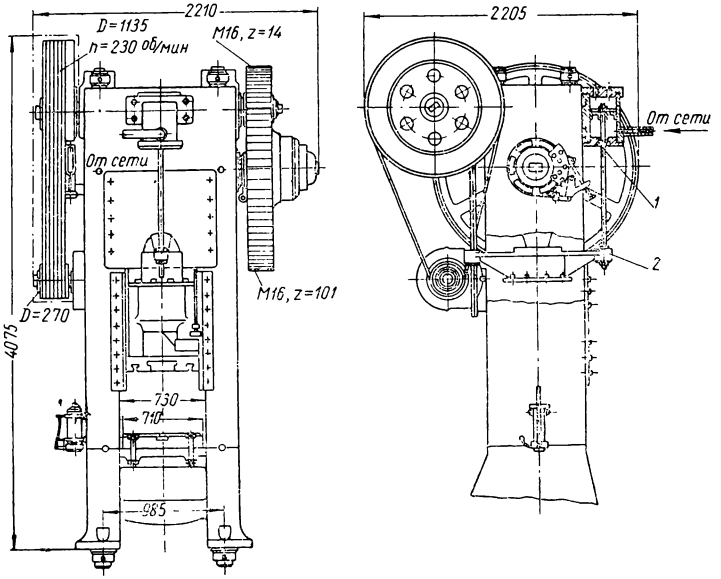
Крупный недостаток этого пресса заключается в том, что ползун, имеющий вес 1840 *кг*, не сбалансирован. В верхнем положении ползун плохо сдерживается ленточным тормозом, и кривошипный вал часто переходит верхнюю мертвую точку, что очень опасно для работы. Поэтому для ползуна необходимо ввести пневматические балансиры, установка которых показана на фиг. 34. Цилиндры крепятся к верхней станине пресса с передней и задней стороны. Штоки *1* цилиндров связаны с кронштейном *2*, посаженным на наружный диаметр стакана ползуна. Сжатый воздух, подведенный от сети к двум цилиндрам, создает противодавление, равное весу ползуна. Это противодавление является незначительной величиной по сравнению с общим давлением пресса 160 *т*. При такой конструкции балансиров (фиг. 34) намного улучшается работа ленточного тормоза и ликвидируется опасность сдвоенного ползуна.

Во время хода ползуна вниз воздух в цилиндре снижается поршнем и поступает в подводящую трубу. Балансир рассчитан на давление воздуха 4 *ат*.

Кроме того, необходимо заменить электромагнит на воздушный цилиндр с электроклапаном по типу описанных ниже (см. фиг. 26).

В дальнейшем пресс К-262-Б рекомендуется модернизировать по типу прессов фирмы Толедо, модели № 57, где на промежуточном приводном валу установлена пневматическая фрикционная муфта с тормозом. Такая муфта установлена на прессе К-374-Б Воронежского машиностроительного завода, выпущенная в 1954 г. (фиг. 35). В момент включения муфты тормоз автоматически освобождается, и, наоборот, в момент выключения муфты автоматически происходит торможение пружинами *1*, обеспечивающими постоянство тормозного момента и постоянство действия. Махо-

вик с прикрепленным к нему корпусом муфты *2* и ведущими дисками свободно вращается на валу муфты на конических роликовых подшипниках. Муфта *3,* цилиндр *4,* и ступица *5* тормоза закреплены на валу шпонками и стянуты между собой тремя шпильками. Ведущие диски муфты и неподвижные диски тормоза

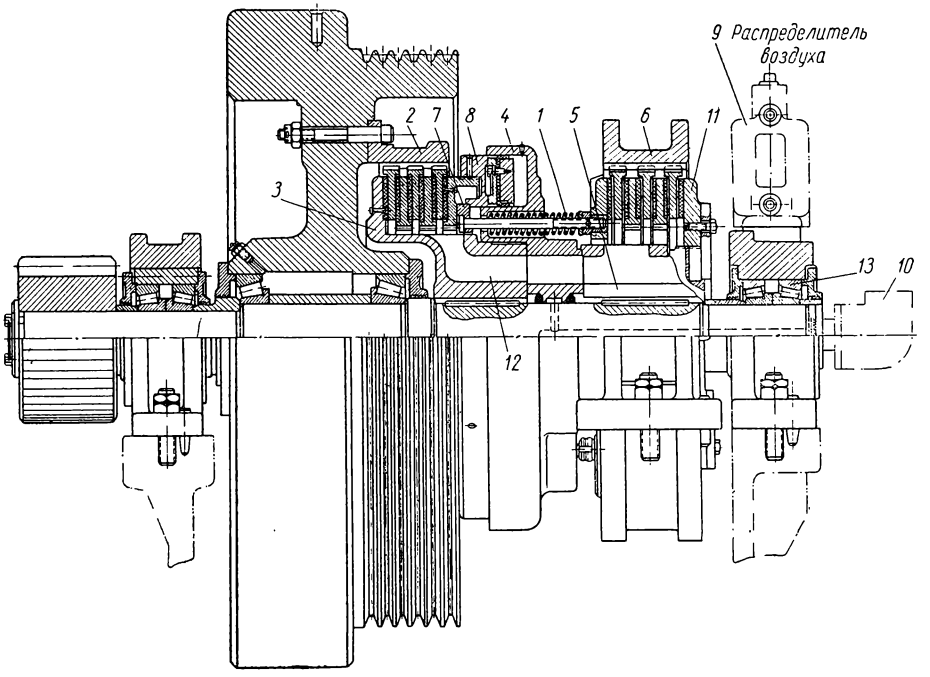


Фиг. 34. Установка цилиндра балансира ползуна.

шлицами соединяются с корпусом *2* и с корпусом тормоза *6.* Ведомые диски, сидящие на муфтах *3* и ступице *5*, соединяются внутренними шлицами со шлицами муфты и тормоза. На ведомые диски с двух сторон прикреплено феродо. Все фрикционные диски, кроме двух крайних, имеют свободно осевое перемещение. Шесть пружин *1* тормоза посажены на болты, проходящие через цилиндр *4.* Болты связаны с кольцом *7*, упирающимся в регулируемое кольцо *8,* которое, в свою очередь, опирается на поршень цилиндра. Пружины *1* всегда находятся в предварительно сжатом состоянии.

Сжатый воздух из ресивера через распределитель *9*, управляемый электромагнитом, и головку *10* подводится по внутреннему отверстию вала в цилиндр *4.* Воздух давит на поршень, сжимая диск муфты и пружины тормоза, освобождает диски тормоза, благодаря чему вал соединяется с вращающимся маховиком. При удалении сжатого воздуха из цилиндра в атмосферу через распределитель пружины тормоза, возвращаясь в исходное положение, перемещают поршень, освобождая диски муфты и сжимая диски тормоза, отчего вал останавливается. Для компенсации из-

носа ферродо диски муфты и тормоза регулируются гайкой *11* и кольцом *8*. В целях лучшего охлаждения муфты *3* цилиндр *4* и ступица *5* тормоза соединены общими сквозными каналами *12*, куда во время вращения принудительно попадает атмосферный воздух. Вал фрикционной пневматической муфты опирается на



Фиг. 35. Пневматическая фрикционная муфта с тормозом.

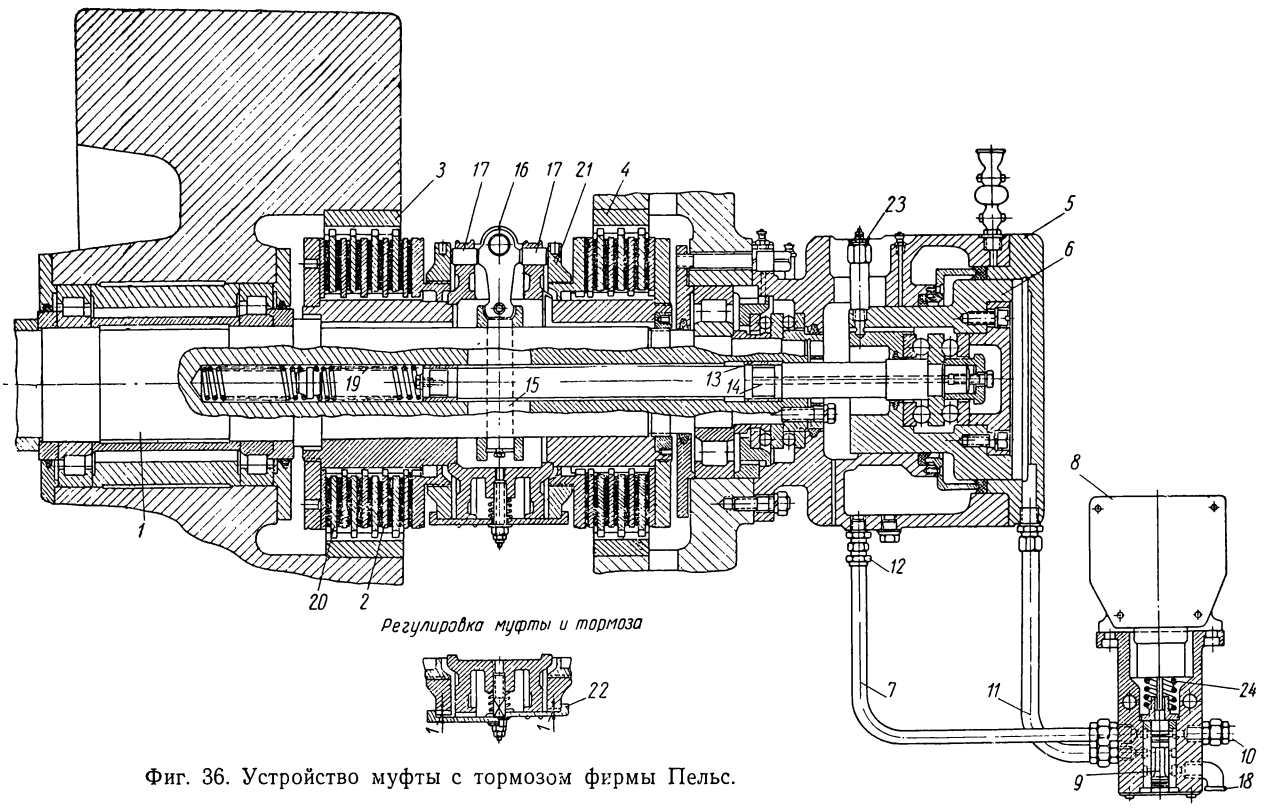
конические роликовые подшипники *13*. Такие муфты в эксплуатации дают хорошие показатели.

Конструкция муфты фирмы Пельс и ее недостатки

В настоящее время многие отечественные заводы имеют в эксплуатации прессы фирмы Пельс, на которых установлены описанные ниже фрикционные муфты.

Муфты-тормоза фирмы Пельс на прессах усилием 630, 500 и 200 *т* имеют одинаковые конструкции.

На фрикционном валу *1* (фиг. 36) смонтированы муфты фрикциона и тормоза с посаженными на шлицах дисками *2*. Ведущие диски муфты фрикциона установлены подвижно в обойме *3* и корпуса *4* тормоза. На конце фрикционного вала расположен цилиндр *5* с поршнем *6*. Со стороны меньшего диаметра поршень находится под постоянным подводимым от сети давлением воздуха.



Фиг. 36. Устройство муфты с тормозом фирмы Пельс.

Это давление вместе с действием пружины обеспечивает через сухари и пальцы постоянное нажатие на диски тормоза. Воздух подается через трубу *7*. Со стороны большего диаметра поршень нагружается периодически по мере включения муфты.

Когда срабатывает электромагнит *8*, шток *9* поднимается и сжатый воздух из трубки *10* через канавку штока *9* поступает одновременно по трубам *7* и *11*. Но так как в полости цилиндра, связанной с трубой *7*, уже создалось постоянное давление с помощью обратного клапана *12*, то воздух будет поступать по трубке *11* для включения муфты. Благодаря разности нажатия на поршень *6* тяга *14* сдвигается влево, перемещая палец *15*, связанный шарнирно с кулачками *16*. Кулачки (их три), вращаясь вокруг осей, давят на сухари *17*. Последние передают усилие на рабочие диски. Головка кулачков *16* имеет сферическую форму.

При выключении электромагнита шток *9* опускается под действием пружины *24* (как показано на фиг. 36) и воздух из цилиндра по трубкам *11* и *18* выходит в атмосферу. Поршень *6* перемещается в исходное положение. Тяга *14* сдвигает палец *15* вправо, поворачивая кулачки *16* для нажатия на сухари тормоза. Торможению помогает пружина *19*.

Из описания работы муфты-тормоза ясно, что рабочее давление на диски обеспечивается пневматическим приводом и передается через систему тяга — палец — кулачок — сухарь — нажимной диск. Такая передача усилий ненадежна, неудобна и трудна в эксплуатации, так как требует постоянного наблюдения и тщательной регулировки. Трудно обеспечить одинаковое профилирование кулачков и сухарей и твердость их поверхности. Недостатком также является то, что в случае падения давления воздуха или неожиданного его прекращения тормоз может не сработать и ползун сделает повторный опасный ход. Преимущество в этом отношении имеет описанная выше муфта (см. фиг. 35) пресса модели К-374-Б Воронежского завода, где торможение обеспечивается пружинами.

Ведомые и ведущие диски (фирмы Пельс) следует изменить в местах зацепления на муфте и тормозе по типу муфты Воронежского завода, увеличив ширину зуба. Кроме того, фирма Пельс устанавливает диски ферodo муфты толщиной 5 и 6 *мм*, а на отечественных заводах диски ферodo изготовляются толщиной не менее 8 *мм*. Поэтому в ведущих дисках *20* (фиг. 36) стенку в местах трущихся поверхностей следует уменьшить на 2 *мм*. Аналогично уменьшается толщина стенки в ведомых дисках корпуса *4*.

Регулировка сцепления дисков муфты и тормоза производится гайками *21*. Во время регулировки планки *22* выдвигаются из пазов гаек. Гайки *21* подтягиваются по указателю *23*.

Практика эксплуатации показала, что фрикционные диски сильно нагреваются и преждевременно изнашиваются. Поверочный расчет также показывает, что муфта и тормоз работают на очень высоких удельных давлениях (до 12 *кГ/см*^{2} на муфте и до

8 *кГ/см*^{2} на тормозе при общем давлении воздуха в сети 4—5 *ат*). Поэтому рекомендуется применять механизм регулировки давления воздуха, а также тщательно проверять равномерность нажатия пальцев на диск и при износе вовремя их ремонтировать.

Кроме того, муфты-тормозы фирмы Пельс имеют высокие скорости (до 500 об/мин), что приводит к значительному нагреву фрикционных дисков. Специальные каналы в корпусах муфт для охлаждения отсутствуют. Рекомендуется уменьшать число оборотов муфты-тормоза на 20—25% за счет сокращения диаметра шкива на электродвигателе, снижая тем самым производительность пресса. Эту малую модернизацию можно производить силами ремонтной базы цеха за счет цеховых средств.

В настоящее время на Горьковском автозаводе производится более крупная модернизация муфт «Пельс», когда пневмофрикционная муфта устанавливается на втором валу передачи, с тем, чтобы скорость фрикционных дисков уменьшилась примерно в 5 раз. Тормоз раздельно от муфты устанавливается на другом конце вала; габариты при этом, согласно расчету, увеличиваются.

С 1960 г. народное предприятие Пельс (ГДР) стало выпускать кривошипные прессы с новыми пневмофрикционными муфтами. Особенность таких муфт заключается в том, что вместо обкладок феродо в диски вставляются сегментные колодки толщиной 32 *мм*, причем эти колодки могут изнашиваться до толщины 20 *мм* (по 6 *мм* на сторону). Смена сегментных колодок производится без разборки основных деталей. Новые муфты нельзя устанавливать на старые модели прессов «Пельс», так как они увеличены по диаметрам. Поэтому в большинстве случаев при установке новой муфты на старые модели прессов необходимо производить изменения в верхней части станины (головке пресса).

Модернизация и установка подшипников на маховике крупных листоштамповочных кривошипных прессов «Пельс»

На крупных листоштамповочных прессах (усилием более 200 *т*) маховики имеют вес от 2 до 10 *т* в зависимости от усилия пресса. Маховики, смонтированные на одном валу с пневмофрикционной муфтой, имеют до 500 и более оборотов в минуту. Поэтому маховики устанавливаются, как правило, на двух подшипниках качения.

Подшипники выбираются: а) роликовые конические — для маховиков весом до 2 *т*, б) роликовые сферические или роликовые цилиндрические — для маховиков весом более 2 *т*.

На Московском заводе малолитражных автомобилей накоплен некоторый опыт по модернизации и установке подшипников на маховиках пневмофрикционных муфт крупных листоштамповочных прессов.

В настоящее время нет еще ГОСТа на допуски и посадки для правильного монтажа подшипников больших габаритов. Так, например, по ГОСТу указана напряженная посадка для монтажа внут-

реннего кольца подшипника на вал. Если пользоваться этой посадкой, то вал невозможно вставить в роликовые сферические подшипники, а если и удалось бы посадить при помощи ударов по торцу вала, то во время работы подшипники будут нагреваться, заклиниваться и разрушаться.

На фиг. 37 показана установка роликовых сферических подшипников на маховике пресса усилием 315 *т*. Сначала по наружному кольцу по плотной посадке подшипники устанавливают в маховик *1* с распорными втулками *2* и *3*, затем их закрывают крышками *4*. На вал *5* предварительно насаживают свободно (с зазором до 0,1 *мм*) кольцо *6*. Вал по ходовой посадке устанавливают во внутренние кольца подшипников *7* до упора в кольцо *6*. После этого на вал монтируют остальные детали. На конце вала имеется натяжка в виде фланца с болтами для создания распора по внутренним кольцам подшипников, причем наружное кольцо подшипника должно быть плавающим и обеспечивать некоторый зазор (не менее 3 *мм*).

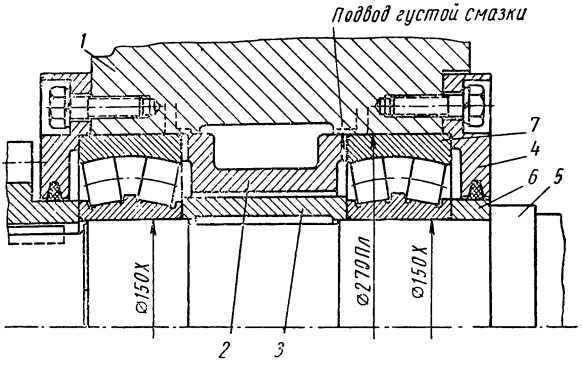
Лучшая конструкция установки подшипников на маховике представлена на фиг. 38 для двухкривошипного пресса усилием 400 *т*. Роликовые радиальные подшипники являются наиболее работоспособными. У таких подшипников ролики и сепараторы удерживаются в наружном кольце. Внутреннее кольцо фиксируется свободно на роликах; от осевого смещения внутреннее кольцо подшипника *1* выполняется или с бортом, или с упорной шайбой *2*.

Установка роликовых радиальных подшипников производится в следующем порядке: в маховик *3* свободно устанавливают (с зазором 0,1 *мм*) распорную втулку *4*, по обоим концам которой помещают наружные кольца с сепараторами и роликами. После этого с одной стороны привертывают на болтах крышку *5*. На вал заранее насаживают распорное кольцо *6*, внутреннее кольцо подшипника *1*, распорную втулку *7*, внутреннее кольцо второго подшипника (по скользящей посадке), а потом с указанными деталями вал заводят в маховик. Монтаж завершается установкой упорной шайбы *2*, распорной втулки *8* и крышки *9* с регулировочной прокладкой.

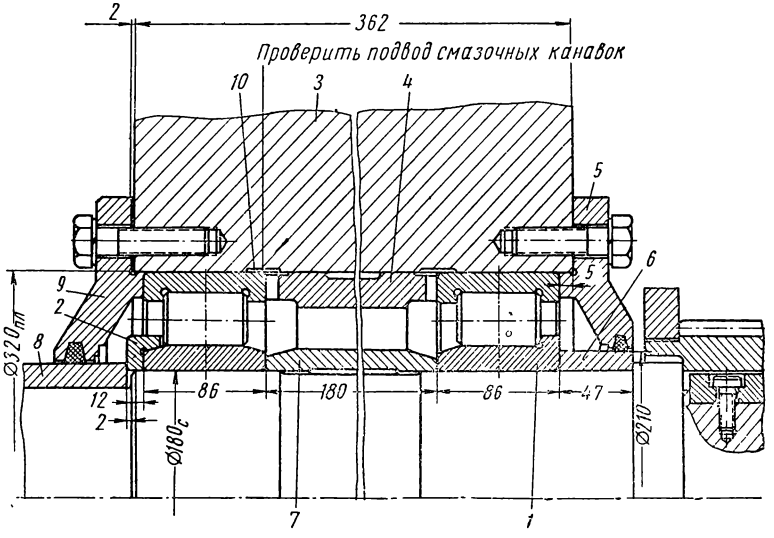
Смазка для подшипников подается густая, под давлением, через окна *10* (так же и для подшипников, показанных на фиг. 37). Как видно из описания и фигур изготовление деталей, необходимых для установки подшипников, не сложно.

Такие детали обрабатываются на токарных станках, и их можно изготовить силами ремонтной базы цеха или ремонтно-механическим цехом.

До сих пор, к сожалению, роликоподшипники (по ГОСТу 8328-57) изготовляют на отечественных заводах в малом количестве, особенно типов 42000 и 52000. Поэтому можно рекомендовать два размера роликоподшипников ЦКБ-552, ЦКБ-553 180×320××86 *мм* или 3244 220×400×108.



Фиг. 37. Установка сферических подшипников на маховике.



Фиг. 38. Установка роликовых подшипников на маховике.

Недостатки прессов фирмы Пельс и предложения по их устранению

Недостатки	Предложения
Узел фрикциона	
Быстро изнашиваются диски феродо; изнашиваются раньше срока зубья ведущих и ведомых дисков ввиду малой толщины; от этого быстро изнашиваются и корпусы венцов муфты и тормоза	Ферodo необходимо устанавливать более высокого качества; толщину его увеличить и изготовлять не сегментами, а кольцеобразными. Ведущие и ведомые диски расширить в местах зубьев по типу дисков фирмы Толедо и Воронежского завода
Подшипники на маховике быстро разрушаются. Продолжительность работы не более 4 месяцев.	См. ряд модернизаций по замене подшипников, произведенных на МЗМА (фиг. 38)
Узел ползуна	
Винты шатунов работают на изгиб, часто изгибаются, ломаются. Шаровые опоры, червячные шестерни непрочны; изнашиваются зубья	Конструкцию целесообразно изменить по типу конструкции фирмы Клиринг или Толедо, где винт на изгиб не работает
Чугунные направляющие ползуна ломаются, они тонкостенные в местах болтового соединения. Чугун быстро изнашивается, получаются задиры	Направляющие ползуна предлагается изготовлять стальными с бронзовыми накладками (пластинками); можно приклеивать пластины из специального текстолита
Узел выталкивателя (гидровоздушные подушки)	
В последних моделях выпуска 1957 г. на прессах усилием 500 *т* установлены баки для масла на корпусе цилиндра. Заливать масло очень неудобно; мешает станина пресса	Предлагается изготовлять подводящую трубу для заливки масла в более удобном месте
Станина	
Контрольные шпонки-штифты недостаточно фиксируют верхнюю часть станины с колоннами станины. В процессе работы происходит смещение	Необходимо изменить конструкцию станины, установив призматические шпонки, расположенные перпендикулярно относительно друг друга
Стяжные болты не имеют термоэлемента для подогрева	На концах стяжных болтов внутри поставить термоэлемент с подводкой электроэнергии напряжением 380 *в* (по типу фирмы Клиринг)
Ограждение и лестницы для ремонтных и обслуживающих работ отсутствуют на прессе усилием 315 *т*	Необходимо устанавливать ограждения и лестницы на каждом прессе

Продолжение

Недостатки	Предложения
Недостатки по электрической части	
Кнопки включения пресса (хода ползуна) расположены на одной стороне	На больших прессах предлагается установить кнопки включения с двух сторон для возможности одновременной работы трех или четырех рабочих-штамповщиков
Конечные выключатели ненажимного типа	Конечные выключатели необходимо устанавливать нажимного типа во избежание сдваивания пресса. Конечные выключатели, служащие для выключения электромагнита клапана и муфты (чтобы остановить ползун в верхнем положении), рекомендуется заменять на переключатели согласно фиг. 32

Холодная сварка чугуна по методу А. Г. Назарова[1]

Метод сварщика-новатора железнодорожного транспорта А. Г. Назарова в настоящее время уже используется на машиностроительных заводах. В механических прессах имеется большое число чугунных деталей, на которых вследствие ударной нагрузки образуются трещины, а также изломы. Такие детали пресса, как станина, ползун, шатун, кронштейны, шестерни можно ремонтировать при помощи холодной сварки. Сущность нового метода заключается в следующем: сварка производится комбинированным пучком, составленным из медных и стальных электродов. Для обеспечения высокой прочности и плотности сварных швов в составе комбинированного пучка применяется стальной электрод, имеющий газошлакообразную обмазку. Кроме того, хорошую прочность шва можно получить, если производить сварку под слоем флюса. Материалом для приготовления флюса служит кристаллическая бура, употребляемая при газовой сварке. Кристаллическую буру необходимо переплавлять при температуре 750—800° для удаления из нее кристаллизационной воды. Полученную после плавки вязкую стекловидную массу буры охлаждают и дробят до получения зерен диаметром 1,5—2 *мм*. Этим флюсом посыпают перед сваркой свариваемые или наплавляемые поверхности детали. Толщина слоя флюса 4 *мм*. Сварные швы накладываются прерывистыми участками, из которых каждый остывает перед наложением следующего.

[1] А. Г. Назаров, А. А. Вельмин, Холодная сварка чугуна комбинированным пучком электродов, Трансжелдориздат, 1955.

В состав пучка электродов входит один пруток мягкой сварочной проволоки диаметром 3—4 *мм* и два медных прутка таких же диаметров. В качестве медных прутков можно брать нарезанные полоски из листовой красной меди. Весовая пропорция стали и меди должна быть 1 : 4.

При заварке трещин в деталях, работающих под большим давлением, в состав пучка полезно включать латунный пруток диаметром 2—3 *мм*. Цинк, являющийся составной частью латуни, хорошо раскисляет медь во время сварки, и швы от этого получаются более плотными. Сваривать деталь рекомендуется в горизонтальном положении и пучок электродов держать под углом 35—45° относительно горизонтальной плоскости. Пучок рекомендуется вести таким образом, чтобы медный пруток был впереди стального, и с обязательным движением пучка по винтовой линии. Комбинированным пучком следует держать короткую дугу. Чем короче дуга, тем меньше окисление электродного металла.

При подготовке детали к сварке необходимо следить, чтобы места сварки были очищены от масла и грязи. Концы трещины надо засверлить (диаметр сверла равен $^3/_4$ толщины стенки детали), затем разделать кромки трещины под общим углом 50—60°.

Толщина нижней части стенки должна быть 3—4 *мм*. Заполнение сварного шва производится в несколько слоев, причем длина слоя при толщине стенки до 16 *мм* выполняется 50—65 *мм*, а при большей толщине стенки длина слоя доводится до 60—85 *мм*. Зависимость между толщиной стенки детали, диаметром прутка в пучке электрода и длиной участка шва приводится в табл. 1.

Таблица 1

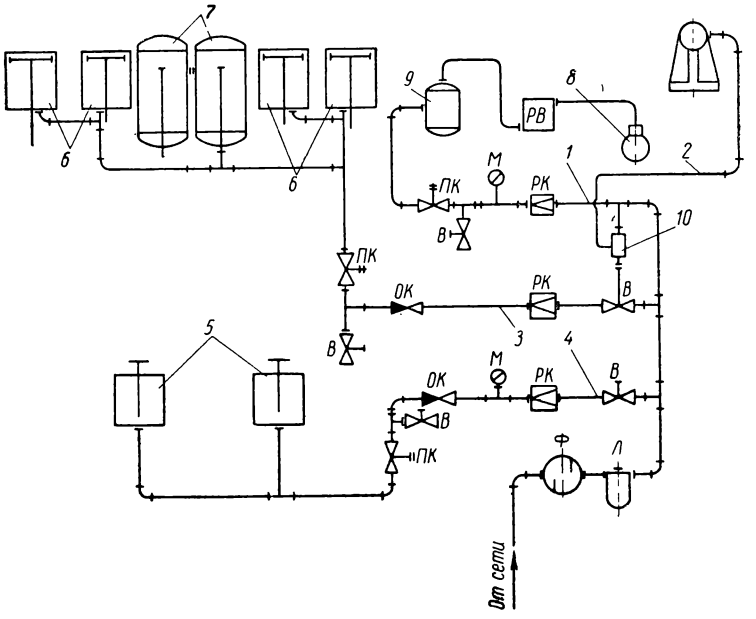
Толщина стенки детали в *мм*	Диаметр прутка в пучке в *мм*	Длина участка шва в *мм*
5—8	3	40—55
8—16	4	50—65
Более 16	5	60—85

Схема пневматического управления

Современная лучшая схема воздухопровода для однокривошипных и двухкривошипных прессов представлена на фиг. 39. Количество уравновешивателей ползуна *6* и объем ресиверов *7* устанавливаются согласно весу ползуна. Пневматические подушки *5* (выталкиватель) устанавливаются также в зависимости от величины хода ползуна и мощности пресса.

Как видно из схемы, воздух из сети проходит через фильтр и распылитель масла (лубрикатор), после чего трубопровод развет-

вляется на три самостоятельные линии. В линии фрикционной муфты *1* должно быть постоянное давление, которое регулируется редукционным клапаном и контролируется по манометру. Впуск и выпуск воздуха в муфту производится распределителем воздуха *8* с электромагнитом, установленным после ресивера муфты *9*. От редукционного клапана делается ответвление *2* к тормозу маховика, клапан *10* которого открывается после выключения электродвигателя.



Фиг. 39. Схема воздухопровода:
М — манометр, *Л* — лубрикатор, *Ф* — фильтр, *ПК* — предохранительный клапан (пружинный), *РК* — редукционный клапан, *ОК* — обратный клапан, *РВ* — распределитель воздуха.

Такая же аппаратура монтируется на линии уравновешивателей ползуна *3* и на линии пневматических подушек (выталкивателя) *4*. На каждой линии предусмотрен предохранительный пружинный клапан, который после установки на рассчитанное давление пломбируется. Из ресивера муфты и ресиверов уравновешивателей ползуна по отдельным трубам периодически спускается конденсат. Частота слива зависит от состояния сжатого воздуха, подаваемого к прессу.

При переводе (модернизации) механизма управления пресса на электропневматическую систему необходимо учитывать, что ответственной деталью этой системы является ресивер, служащий для запаса сжатого воздуха. Как правило, по технике безопасности на каждый ресивер составляется паспорт со следующей тех-

нической характеристикой (принимается Госгортехнадзором СССР):

1. Назначение — аккумулирование воздуха высокого давления, поступающего от общей сети.
2. Основные параметры: объем, рабочее давление.
3. Габаритные размеры: диаметр, высота.
4. Вес.

На фиг. 39 (позиция *9*) показан ресивер сварной конструкции, состоящий в основном из трех деталей: корпуса, верхнего днища и нижнего днища. Поверочный расчет ресивера прикладывается к паспорту и производится по следующим формулам.

Толщина стенки корпуса ресивера

$$s = \frac{Dp\sigma}{2\sigma_b f} + 0{,}1 \ см,$$

где D — диаметр ресивера в *см*;
p — рабочее давление в $кГ/см^2$;
f — коэффициент прочности сварного шва; $f=0{,}65$;
σ — коэффициент запаса прочности; $\sigma=3{,}25$;
σ_b — предел прочности при растяжении в $кГ/см^2$; $\sigma_b=3000$.

Толщина верхнего и нижнего днища

$$s = \frac{pR_c w}{2[\sigma]f} + C \ см,$$

где R_c — радиус сферы, измеренный по нейтральной линии;
p — давление воздуха в сети в $кГ/см^2$;
$[\sigma]$ — допускаемое напряжение; $[\sigma]=750 \ кГ/см^2$;
f — коэффициент прочности шва; $f=0{,}65$;
C — надбавка, равная 0,2 *см*;
w — коэффициент, зависящий от отношения среднего радиуса закругления к среднему радиусу сферы.

В паспорте ресивера должны быть указаны марки стали, ее механические свойства и качество сварного шва по микроструктуре. К паспорту прикладывается сертификат электродов, которыми сваривается ресивер.

Электропневматическое управление

Кривошипные прессы с фрикционным включением имеют привод от синхронного короткозамкнутого электродвигателя. В современных конструкциях двигатель привода соединяется клиновыми ремнями со шкивом маховика, в который встраивается муфта. От муфты осуществляется передача через шестерни, кривошип вала и через шатун к ползуну пресса. Управление прессом производится с рабочего места, как видно на фиг. 40, где установлены две кнопки «пуск» *1* и две кнопки «стоп» *2*. Конструкция кнопок позволяет в случае необходимости выключать из работы любую из них. Кнопка *3* служит для пуска и остановки главного

электродвигателя. При коротком пуске ползун делает рабочий ход и автоматически останавливается, возвращаясь в крайнее положение. При автоматической работе включение пресса осуществляется также кратковременным нажатием пусковых кнопок *1*. Пресс будет работать до момента его остановки кнопкой «Стоп». При накладке включение пресса происходит нажатием кнопки *1* с левой стороны (от рабочего места) и остановка — при опускании этой кнопки. Установка того или иного режима работы осуществляется с помощью переключателей, которые установлены в шкафу управления, причем переключение можно делать только при неработающем прессе.

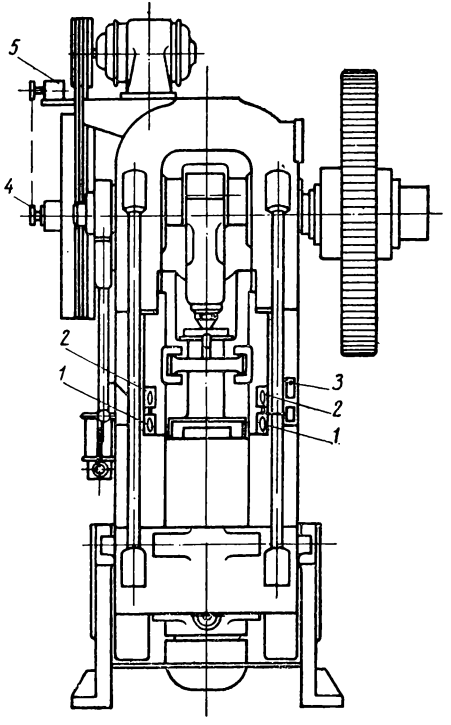
На конце коленчатого вала пресса укреплена звездочка *4*, связанная цепной передачей с вращающимся валиком переключателя *5*. Таким образом происходит блокировка ползуна в нижнем и верхнем положениях. В крайнем верхнем положении контакт переключателя *5* открывается, разрывая цепь питания; электромагнит пневматического клапана обесточивается; муфта выключается и ползун автоматически останавливается.

Такое устройство управления применяется на кривошипных прессах моделей 57 и 58 американской фирме Толедо. Аналогичная конструкция управления применима на однокривошипном прессе ЗИЛ усилием 80 *т* выпуска 1955 г.

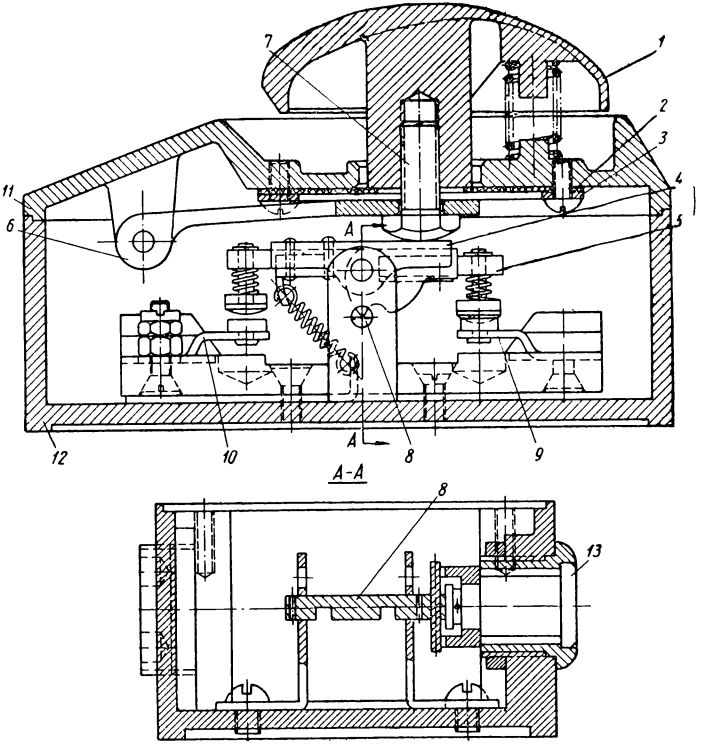
При модернизации прессов необходимо использовать лучшие конструкции пусковых и остановочных кнопок, применяемых при двуруком включении. Такая кнопка в разрезе показана на фиг. 41. Верхняя часть *1* кнопки, на которую опирается ладонь руки рабочего, через резиновую диафрагму *2*, закрепленную кольцом *3*, действует на рычаг *6*, который, в свою очередь, через болт *7* передает усилия на коромысла *4* и *5*. При этом коромысло *4* размыкает контакт *10*, а коромысло *5* замыкает контакт *9*. Верхняя крышка *11* соединяется с корпусом *12* при помощи четырех винтов. Замок *13* может открываться специальным ключом; при этом валик *8*, поворачиваясь вокруг своей оси, освобождает или стопорит коромысло *5*. Специальный ключ от замка кнопки, как правило, находится у наладчика пресса, и во избежание несчастных случаев рабочему, работающему на прессе, пользоваться ключом не разрешается. Благодаря такой конструкции кнопок в случае необходимости можно выключить из работы любую из них. Для безопасности при частом включении пресса пользуются двумя пусковыми кнопками, которые нажимаются ладонями одновременно.

Предохранители у прессов двойного действия

Прессы двойного действия применяются для штамповки глубокой вытяжки из листа. На фиг. 42 представлен пресс двойного действия модели 178 фирмы Толедо усилием 440 *т*. Этот пресс отличается от других прессов тем, что движение наружному ползуну *1* передается через систему рычагов *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, балансиро-



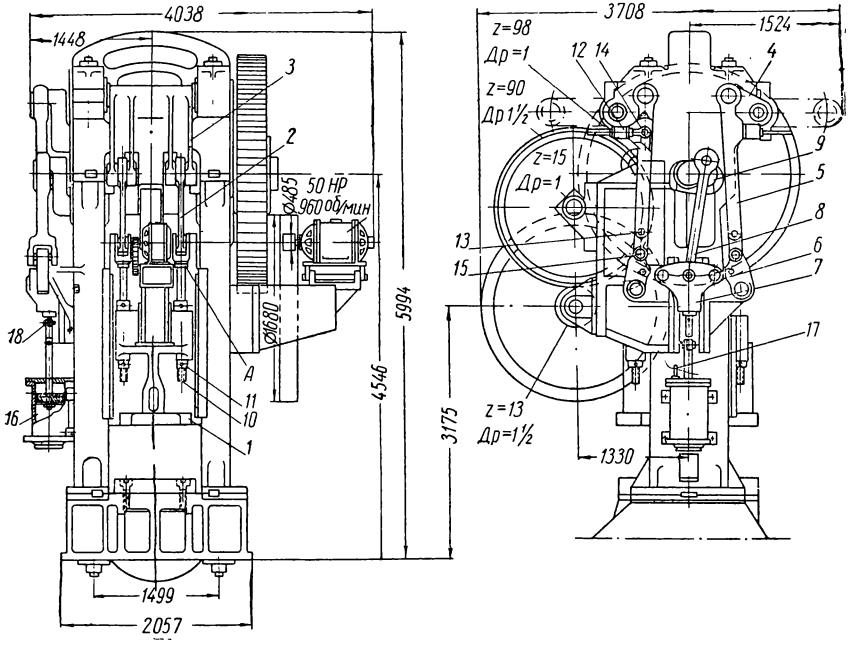
Фиг. 40. Общий вид механического пресса с электропневматическим включением.



Фиг. 41. Электрокнопка.

вочный ползун *7*, шатун *8* и серьгу *9*. Серьга *9* посажена на главный коленчатый вал. Внутренний ползун имеет движение от кривошипа главного вала.

Существенным недостатком пресса является отсутствие предохранительных устройств от перегрузки прижимного наружного ползуна *1*. В случае обрыва, например, серьги *9* или шатуна *8* наружный ползун, не уравновешенный балансировочным ползуном *7*, устремится вниз и может нанести тяжелую травму работающему на прессе.



Фиг. 42. Пресс двойного действия.

Самыми простыми предохранителями от перегрузки могут служить срезные чугунные шайбы, которые подкладываются под четыре регулируемых винта *10* в разъемном месте *A*. На фиг. 43 показан монтажный чертеж срезной шайбы *1*, которая рассчитывается по диаметру d и толщине h.

Расчет срезной шайбы для пресса усилием 440 *т* производится следующим образом. Усилие на прижимном наружном ползуне берется 40% от общего усилия пресса:

$$440 \cdot 0{,}4 = 176 \ m,$$

следовательно, давление на один винт будет

$$176 : 4 = 44 \ m.$$

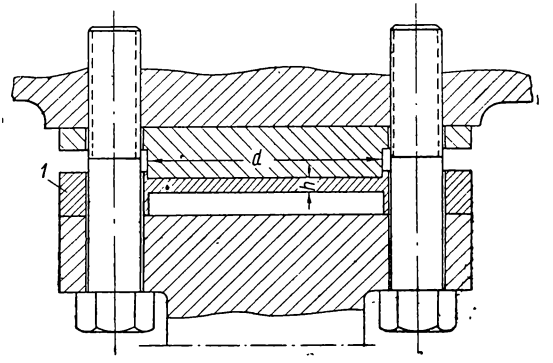
Учитывая перегрузку 15%, получим давление на один винт:

$$p = 44 + 6{,}6 = 50{,}6 \ т.$$

Диаметр шайбы задается по конструктивным соображениям. Так, например, $d = 100$ *мм*. При $[\tau] = 16$ *кГ/мм*^{2} получается толщина шайбы

$$h = \frac{p}{\pi d[\tau]} = \frac{50\,600}{3{,}14 \cdot 100 \cdot 16} = 10 \ мм.$$

Регулировка винтов *10* (см. фиг. 42) осуществляется при помощи восьми гаек *11*, двумя гайками на каждом винте, что приводит к неточной регулировке.



Фиг. 43. Монтажный чертеж срезной **шайбы.**

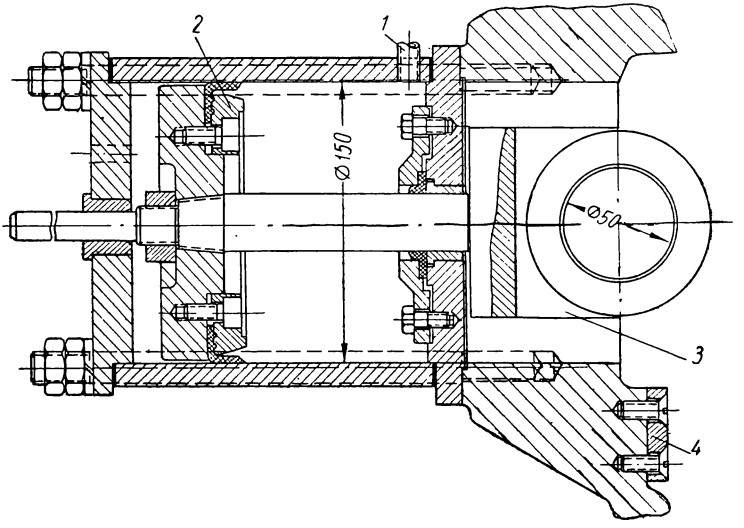
Ввиду различной нагрузки и вследствие перекоса одни шайбы имеют очень большую нагрузку, а другие — очень малую, поэтому рекомендуется регулировочные гайки изготовлять с делениями по наружному диаметру. Но даже при этой рационализации регулировки небходимо иметь запасные шайбы.

В предлагаемой ЦБКМ (Центральное конструкторское бюро кузнечно-прессового машиностроения) конструкции предохранительного устройства (см. описание и работу в Энциклопедическом справочнике «Машиностроение», т. 8) устранены указанные выше недостатки, что дает возможность вести наладку с достаточной точностью.

Для пресса усилием 440 *т* (см. фиг. 42) невозможно пристроить такой механизм непосредственно на рычагах *2* вследствие их небольшой длины. Поэтому пневматические цилиндры *12* смонтированы на боковых рычагах. Рычаги *5* швеллерообразного сечения имеют длину до оси *13*. Внутри рычагов *5* смонтированы рычаги *14*, которые, шарнирно соединяясь со штоками пневматических цилиндров *12*, имеют длину до оси *15*. Рычаги *5* старой конструкции

теперь разделены на два рычага и, когда срабатывают пневматические цилиндры *12*, рычаги преломляются на оси *13*, это предохраняет наружный прижимной ползун от перегрузки. Разрез пневматического цилиндра со штоком показан на фиг. 44. Сжатый воздух от сети постоянно давит через трубку *1* на поршень *2* и шток *3*, поджимая до упора *4* рычаг (см. фиг. 42).

Расчет предохранительного устройства производится по методу, описанному в Энциклопедическом справочнике «Машиностроение», т. 8.



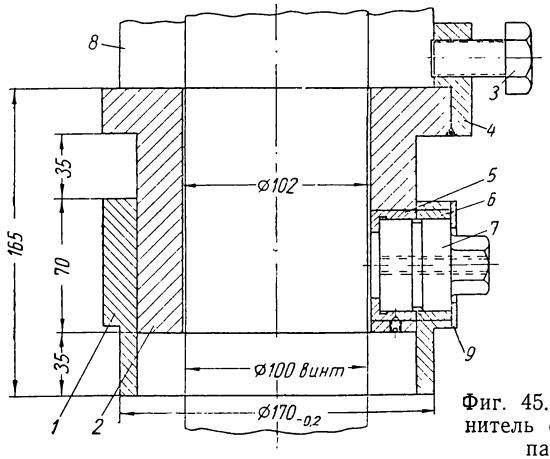
Фиг. 44. Разрез пневматического цилиндра.

Для удержания наружного прижимного ползуна *1* (см. фиг. 42) в случае обрыва серьги *9* или шатуна *8* предусмотрен пневматический цилиндр *16*, шток которого связан с балансировочным ползуном *7*. Давление в цилиндре рассчитано на 4 *т* (вес прижимного ползуна). Сжатый воздух от сети в цилиндр подводится по трубе *17*. Во избежание перекосов шток цилиндра изготовлен с двумя шарнирами *18*.

На прессе двойного действия фирмы Пельс предохранительное устройство на наружном ползуне отсутствует. Самыми простыми предохранителями могут служить срезные пальцы, которые устанавливаются под гайки регулировочных винтов.

На фиг. 45 показан предохранитель со срезным пальцем. Срезной палец *7* закладывается во втулки *5* и *6*, находящиеся в кольцах *1* и *2*. Кольцо *2* входит в кольцо *1* с ходовой посадкой. Величина хода на срез рассчитана на 35 *мм*. Срезной палец придер-

живается от выпадения крышкой *9*, прикрепленной к кольцу *1* на двух винтах. Регулировочная гайка *3* после регулировки стопорится болтом *3*, который ввертывается в приваренное ушко *4*.



Фиг. 45. Предохранитель со срезным пальцем.

Расчет срезного пальца производится по методу расчета срезных шайб, описанных выше.

Ремонт шатунов

Шатуны на механических прессах обычно изготовляются из чугуна высокого качества.

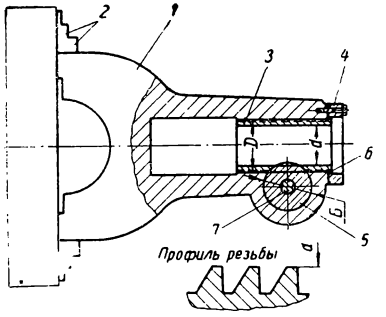
Чаще всего связь шатуна с ползуном осуществляется при помощи регулируемого винта (см. фиг. 21), который ввертывается во внутреннюю резьбу нижней части шатуна. Резьба шатуна в процессе работы изнашивается, выкрашивается. Ремонт резьбы может быть произведен путем расточки ее на больший диаметр; но в этом случае необходимо изготовить новый винт, что приводит к удорожанию ремонта. Поэтому при ремонте резьбы в шатунах, имеющих толстые стенки, рекомендуется вставлять гильзы.

На фиг. 46 показан шатун в сборе с гильзой.

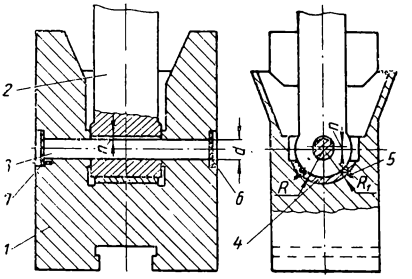
Обработка на токарном станке происходит в следующем порядке. Шатун *1* без крышки устанавливается в четырехкулачковом патроне *2*. К торцу шатуна прикрепляется на болтах кольцо *4*, которое поддерживается люнетом станка. В шатуне срезается старая изношенная резьба и нарезается по диаметру *D* новая мелкая резьба (примерно с шагом 4 *мм*) для крепления гильзы *3*, которая изготовляется из чугуна СЧ 24-44. Шатун ввертывается до упорного буртика *6*. После этого в гильзе через шатун на расточном станке растачивается отверстие *Б* по сухари *5*. Сухари, так же как и гильзу, изготовляют из чугуна СЧ 24-44.

Сухари стягиваются с прокладкой по центру шатуна болтом *7*. Затем шатун снова устанавливают на токарный станок и про-

изводят расточку совместо с сухарями под внутренний диаметр резьбы d, а потом уже нарезают за несколько проходов основной профиль упорной резьбы, причем резец затачивается по шаблону согласно профилю резьбы. Калибром для промера является сопрягаемый винт шатуна. Винты, как правило, изготовляются из улучшенной стали 45, и поэтому резьба на винтах изнашивается меньше, чем в шатунах. При таком методе ремонта шатуна винт сохраняется и может работать долгое время.



Фиг. 46. Шатун в сборе с гильзой.



Фиг. 47. Соединение ползуна с шатуном.

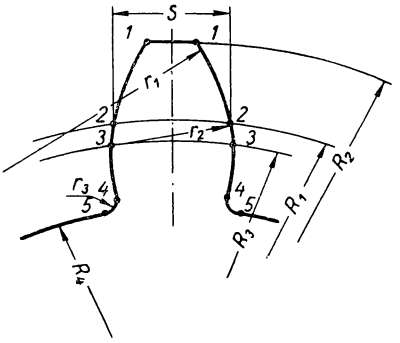
На многих кривошипных прессах, например фирмы Толедо, соединение винта шатуна с ползуном осуществляется посредством качающейся люльки, имеющей радиусную опору. Такое соединение показано на фиг. 47. При большой нагрузке радиусные поверхности в ползуне *1* и в люльке *2* изнашиваются. Ось *3*, служащая для подъема ползуна в верхнее положение, во время штамповки не должна испытывать давления при наличии зазора. При износе радиусных поверхностей R зазор n постепенно уменьшается, и, когда этот зазор дойдет до нуля, люлька может изогнуть ось *3*. Для восстановления зазора необходимо ремонтировать ползун путем вставки чугунного или бронзового вкладыша *4*. Толщина вкладыша должна быть не менее 12 *мм*.

Расточка ползуна под вкладыш на радиус R_1 производится на расточном станке при помощи оправки, имеющей опору в люнете станка. Обработка вкладыша ведется на токарном станке, причем внутренний радиус R подгоняется по зачищенному радиусу люльки. После пригонки вкладыш следует привернуть к ползуну при помощи винтов *5*. Зазор n необходимо выдерживать в пределах $0{,}1d$ (d — диаметр оси *3*). Продольное перемещение оси *3* ограничивается крышками *6*. Каждая крышка крепится тремя винтами *7*.

Ремонт больших зубчатых колес

На кривошипных прессах при передаче движения устанавливаются на промежуточных и коленчатых валах зубчатые колеса, имеющие диаметр до 2 *м*. Зубья таких зубчатых колес от боль-

шой нагрузки изнашиваются, а иногда выкрашиваются сразу по нескольку штук. Для вставки стальных зубьев рекомендуется изготовлять секторы, которые вваривaются в венец зубчатого колеса.



Фиг. 48. Построение профиля зуба.

Сектор изготовляется заранее; зубья размечаются по шаблону. Обработка зубьев на секторе производится (по разметке) на строгальном или фрезерном станке. Построение шаблона можно осуществлять согласно фиг. 49. Ввиду того что профиль зубьев на больших диаметрах зубчатых колес приближается к профилю рейки, практически построение и обработка таких зубьев не является сложной. По такому способу можно производить ремонт как стальных, так и чугунных зубчатых колес (для чугуна — по методу А. Г. Назарова).

На секторе для приварки необходимо снять кругом фаски размером не менее 5 *мм* под углом 45°. Сваривать сектор надо соответствующими электродами в зависимости от материала зубчатых колес.

Обозначения на фиг. 48:

R_1 — радиус начальной окружности; $R_1 = \frac{mz}{2}$;

R_2 — радиус наружной окружности; $R_2 = R_1 + m$;

R_3 — радиус окружности центров; $R_3 = R_1 + \frac{2R_1}{60}$;

R_4 — радиус внутренней окружности; $R_4 = R_1 - 1{,}2m$;

r_1 — радиус дуги, соединяющий точки *1* и *2*: $r_1 = nm$;

r_2 — радиус дуги, соединяющий точки 2, 3 и 4; $r_2 = Rm$;

r_3 — радиус дуги, соединяющий точки 4 и 5; $r_3 = 0{,}2m$;

s — толщина зуба в *мм*; $s = \frac{t}{2}$.

Ниже приведены значения коэффициента n для зубчатых колес.

Число зубьев	Коэффициент n	Число зубьев	Коэффициент n
37–40	4,20	61–70	6,52
41–45	4,63	71–90	7,72
46–51	5,06	91–120	9,78
52–60	5,74	121–180	13,38

Последовательная централизованная смазка под давлением

Существующая система густой смазки под давлением имеет следующие недостатки: 1) необходимость переключения насоса на первую и вторую магистраль; 2) сложность регулировки питателей; 3) разные габариты и отсутствие взаимозаменяемости коробок питателей; 4) «слепое» и затруднительное выявление засоренных точек смазки.

Предложенная слесарем МЗМА И. К. Агаповым последовательная централизованная система смазки устраняет указанные выше недостатки и имеет следующие преимущества: 1) давление устанавливается до 12 *кГ/см²* независимо от системы машины; 2) система годна как под густую, так и под жидкую смазку; 3) питатели и арматура взаимозаменяемы; однотипность секций питателей позволяет вести перестановку их в зависимости от количества смазываемых точек; 4) быстрое выявление неисправностей при помощи сигнального устройства.

Общая схема последовательной системы смазки представлена на фиг. 49. Система состоит из насоса *1*, возвратно-поступательной коробки *2*, распределительных секций *3*, трубопроводов *4*, сигнала *5* и резервуара для смазочного материала *6*. Насос может приводиться в движение вручную и механическим приводом. Смазка подается по трубке *7* в возвратно-поступательную коробку, и оттуда идет по замкнутой цепи магистральных трубопроводов, соединяющих последовательно все блоки распределительных секций. Соединение средней распределительной секции показано на фиг. 50.

Такая секция стандартная, она обеспечивает полную взаимозаменяемость и пригодна для системы к любому прессу, к любой кузнечно-прессовой машине.

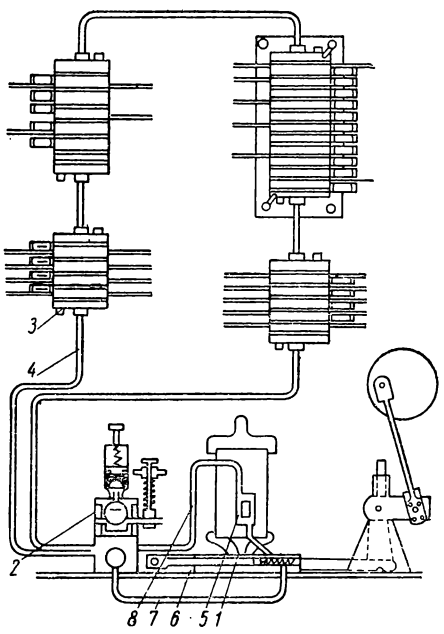
Фибровая прокладка имеет толщину 2 *мм*. Она тоже является стандартной и подходит к любой распределительной секции.

Секции *1* (фиг. 50) по несколько штук стягиваются двумя шпильками *2*. Каждая секция имеет по два поршня *3*, соединительные каналы *4*, иглу показателя *5*. Секция разграничивается между собой фибровыми прокладками *6*, в которых прорезаны соединительные каналы.

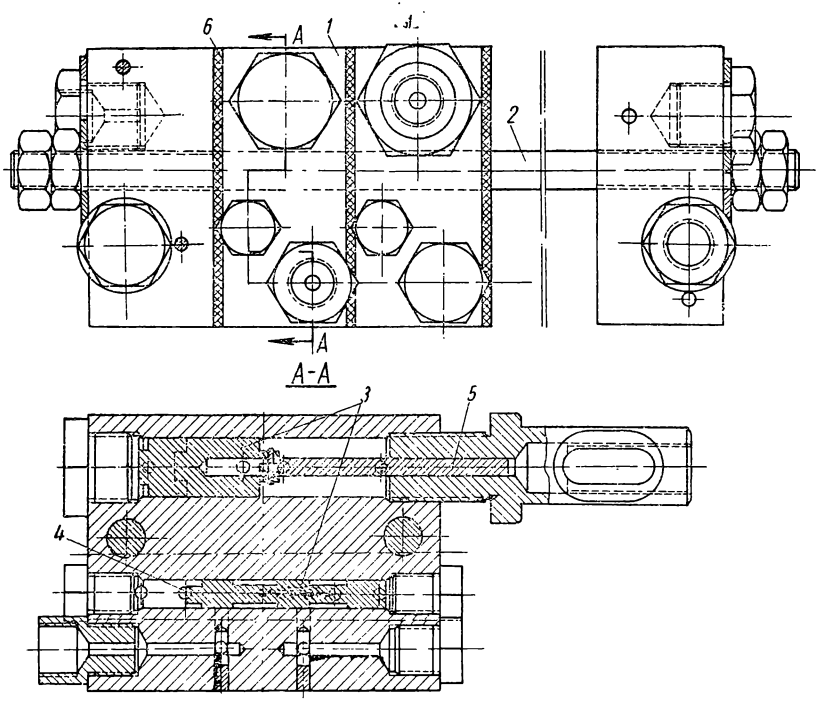
Смазка проходит последовательно из одной секции в другую и, обойдя все блоки секций, возвращается к возвратно-поступательной коробке *2* (см. фиг. 49).

Направление подачи смазки после законченного цикла меняется автоматически на обратное при помощи возвратно-поступательной коробки.

На случай засорения магистралей предусмотрено сигнальное приспособление (фиг. 51). Смазка поступает через штуцер *1* по трубке *8* (см. фиг. 49) и постепенно давит на шарик *2* (фиг. 51). Шарик *2* удерживается пружиной *3*, рассчитанной на 12 *кг*. При засорении магистрали создается увеличенное давление и шарик *2*



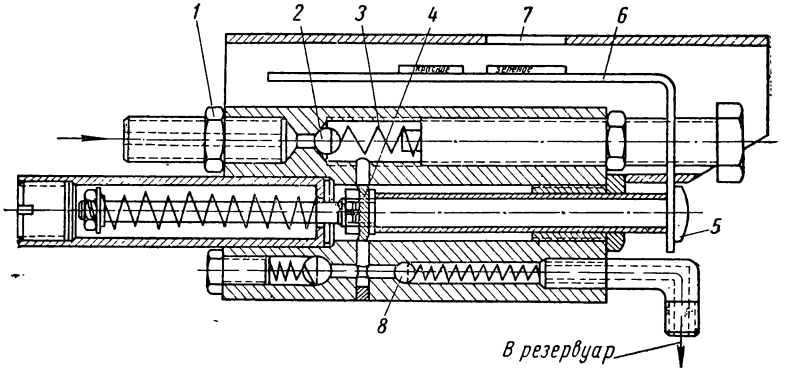
Фиг. 49. Схема последовательной системы смазки.



Фиг. 50. Распределительные секции в сборе.

отжимается; смазка по каналам проходит под манжету *4*, толкает шток *5*, на котором закреплена пластина *6*. Пластина *6* окрашена в красный и зеленый цвета. При засорении красная часть пластины самоустанавливается против окна *7*. Далее смазка по каналу давит на шарик *8*, отжимает его и стекает в резервуар.

Удобство системы смазки И. К. Агапова заключается в том, что распределительные секции для смазки одной точки соединяются не только попарно, но можно одной секцией обеспечить смазку двух и более подшипников.



Фиг. 51. Сигнальное приспособление.

Последовательная централизованная смазка экономична в эксплуатации, в особенности на тяжелых прессах и машинах, имеющих большую высоту и большое количество смазываемых точек. Сигнализацию засорения нетрудно оборудовать при помощи зажигания красной лампочки.

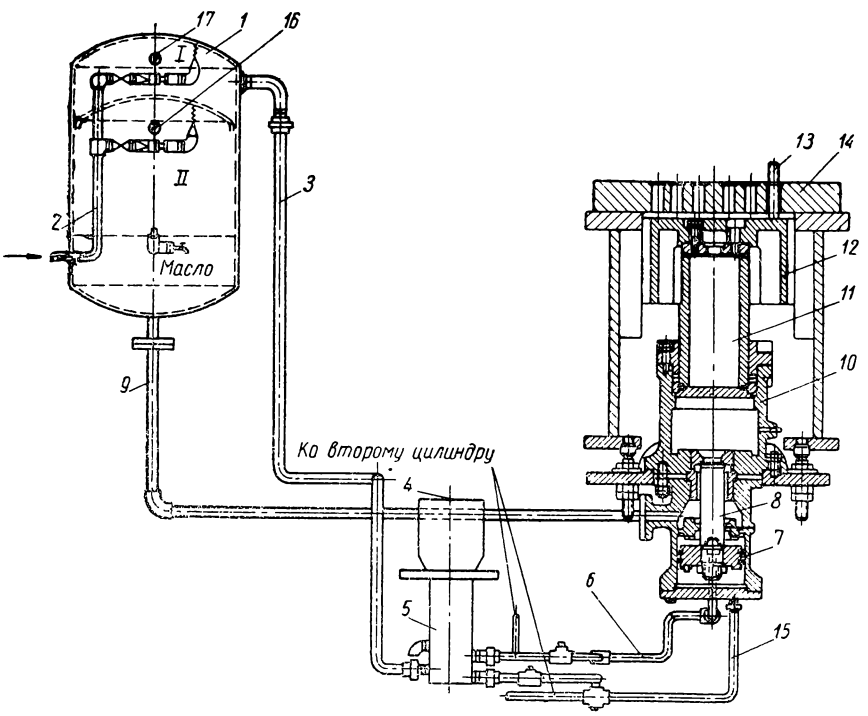
Устройство гидропневматического выталкивателя для вытяжных работ

Выталкиватели (пневматические подушки) устанавливают на кривошипных прессах простого и двойного действия. Давление выталкивателя связано с общей мощностью пресса и колеблется от $^1/_{10}$ до $^1/_4$ усилия пресса в зависимости от назначения операции.

На прессы больших габаритов устанавливают по два пневматических цилиндра (см. фиг. 39), поршни которых передвигаются от общего давления ползуна в момент штамповки. Сжимаемый воздух вытесняется из цилиндра в трубопровод, и, как только ползун пойдет вверх, сжатый воздух снова поднимает поршень цилиндра и тем самым выталкивает изделие из штампа.

В прессах новой конструкции, предназначенных для вытяжных работ, фирма Пельс монтирует гидропневматические выталкиватели периодического действия, управляемые электроклапаном.

На фиг. 52 представлена схема такого выталкивателя. В нижней части ресивера *1* находится масло; в верхней части, в камерах *I* и *II* — сжатый воздух постоянного давления, поступающий от сети через трубопровод *2*. Когда ползун доходит до крайнего нижнего положения (отштамповав изделие), срабатывает от конечного выключателя электромагнита *4* и открывается клапан *5*. Сжатый воздух из камеры *1* из ресивера через трубки *3* и *6* дей-



Фиг. 52. Схема гидропневматического выталкивателя.

ствует на поршень *7* и открывает масляный клапан *8*. Масло из ресивера по трубке *9* поступает в цилиндры *10* и давит на поршень *11*, который, в свою очередь, поднимая плиты *12*, выжимает штыри *13*, а следовательно, выталкивает изделие. В столе *14* под штыри *13* просверлены соответствующие отверстия. Как только ползун уходит в верхнее положение, электромагнит *4* выключается, клапан *5* пропускает воздух по трубкам *3* и *15*, поршень *7* поднимается и закрывает масляный клапан *8*. В таком состоянии выталкиватель вновь подготовлен к вытяжной работе пресса.

Вытяжка изделия происходит благодаря противодавлению масляной подушки, создающейся в цилиндрах *10*. Во время вы-

тяжки изделия поршень *11*, вытесняя масло из цилиндра *10*, сначала приоткрывает клапан *8*, который тоже находится под воздушным давлением от действия поршня *7*. Потом, в момент выталкивания изделия из штампа, давление из поршня *7* прекращается, широко открывается клапан *8* и масло давит на поршень *11* вследствие работы сжатого воздуха, находящегося в камере *II* ресивера *1*. Отношение усилия выталкивания к усилию противодавления вытяжки может регулироваться от 1 : 6 до 1 : 3.

Электроклапан работает следующим образом. Когда срабатывает электромагнит *4*, шток клапана *5* поднимается и воздух через трубку *3*, выточку штока и трубку *6* проходит к цилиндру над поршнем *7*. Как только электромагнит выключается, пружина клапана *5* возвращает шток в нижнее положение и сжатый воздух поступает через трубки *3* и *15* для подачи в цилиндр под нижнюю часть поршня *7*. Выхлоп воздуха из цилиндра осуществляется во включенном положении клапана через фланец и в выключенном положении через трубку (показана сбоку клапана).

Давление воздуха в ресивере *1* проверяется манометром *17* для камеры *I* и манометром *16* для камеры *II*. Для регулировки давления установлены редукционные клапаны.

Фирма Пельс рекомендует следующие противодавления и усилия выталкивания для пресса с усилием на ползуне 200 *т* (табл. 2).

Таблица 2

Давление в ресивере камеры *I* в *ат*	Противодавление в двух цилиндрах в *кг*	Давление в ресивере камеры II в *ат*	Усилие выталкивания в *кг*
1	9 000	3	2700
2	18 000	4	3600
3	27 000	5	4500
4	36 000	6	5400
4,5	40 000	7	6300

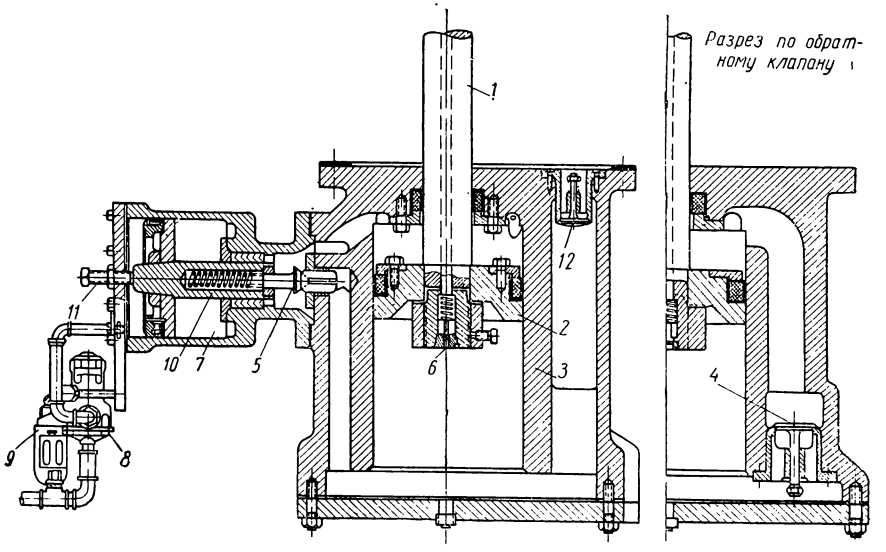
Гидропневматические выталкиватели можно устанавливать на кривошипные прессы простого действия, изготовляемые на отечественных заводах. Например, можно модернизировать выталкиватель постоянного действия пресса модели К-374Б Воронежского завода. Этот пресс имеет общее усилие 250 *т* и усилие выталкивателя 30 *т*.

После установки гидропневматического выталкивателя пресс может быть использован для вытяжных работ.

Устройство гидравлического выталкивателя с боковым поршнем

Конструкция затворного поршня выталкивателя, смонтированного на боковой стороне основного масляного цилиндра, показана на фиг. 53. Шток *1* масляного цилиндра соединен жестко с верх-

ней частью подушки; при давлении на поршень *2* он движется вниз и заставляет масло из нижней камеры *3* цилиндра через обратный клапан *4* и открытый пусковой клапан *5* перейти в верхнюю камеру цилиндра. Площадь цилиндра над поршнем меньше, чем площадь цилиндра под поршнем, вследствие чего часть вытесняемого масла направляется через возвратный клапан *6* в отверстие, просверленное в штоке для смазки направляющих верхней подушки. Излишек масла течет обратно в масляный бак, помещенный под цилиндром.

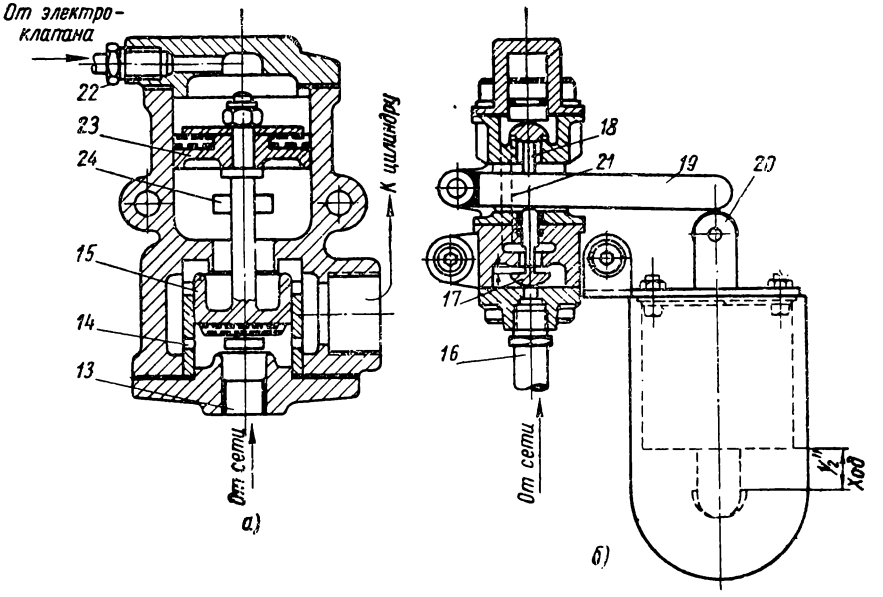


Фиг. 53. Гидравлический выталкиватель с боковым поршнем.

Клапан *5* закрывается действием пневматического цилиндра *7*, когда поршень *2* достигнет крайнего нижнего положения. При движении клапана *5* вперед определенное количество масла вытесняется в камеру, окружающую клапан; поршень *2* опустится вниз, освобождая выталкивающие штифты верхней подушки.

Масло в камере *3* над поршнем не может вытечь до тех пор, пока закрыт клапан *5*. Как только клапан *5* откроется, при выключении электроклапана *8* масло из цилиндровой камеры над поршнем потечет в нижнюю часть цилиндра. Ввиду того что приток масла недостаточен, чтобы наполнить нижнюю часть цилиндра, масло добавляется через впускной клапан *12* из масляного бака. Во время выключения электромагнита *9* шток *10* цилиндра *7* отходит назад и упирается в регулируемый винт *11*, при помощи которого можно регулировать скорость возвращения подушки в верхнее положение, а следовательно, и скорость выталкивания изделия.

Электромагнит *9* трехходового клапана возбуждается током от конечного выключателя, который приводится в действие от копира, установленного на коленчатом валу. Этот копир устанавливается так, чтобы он выключал конечный выключатель тогда, когда коленчатый вал не дойдет до нижней мертвой точки на 3°.



Фиг. 54. Клапан:
а — трехходовой, *б* — вспомогательный.

При этом ползун пресса делает максимальный ход вниз. Включение электромагнита при помощи конечного выключателя от копира производится, когда ползун пройдет вверх $^3/_4$ своего полного хода.

На фиг. 54 даны разрезы трехходового клапана и вспомогательного клапана с электромагнитом.

При включенном электромагните воздух из сети через отверстие *13* трехходового клапана и отверстие *14* проходит в цилиндр, причем поршень *15* проходит в верхнее положение. В это время постоянно поступающий воздух из сети по трубке *16* вспомогательного клапана закрывает золотник *17*, а золотник *18* находится в открытом состоянии. Как только электромагнит выключается, ролик *20* (сердечника) и рычаг *19* опускаются, золотник *17* открывается. Сжатый воздух проходит по каналу *21* и трубке *22* в верхнюю часть трехходового клапана и заставляет поршень *23* двигаться вниз. Поршень *15* закрывает отверстие *13*, а находящийся в цилиндре *7* воздух (фиг. 53) выходит в атмосферу через окно *24* (фиг. 54). Такой выталкиватель может быть установлен

на прессах единичного и двойного действия для мелких и глубоких вытяжек изделий из листовой стали. Преимущество такого устройства заключается в компактности расположения цилиндра и масляного бака, что сокращает площадь установки всей аппаратуры.

Обслуживание механиком кривошипных прессов (типа «Пельс»)

Сборка

После установки стяжных болтов ползун соединяют с коленчатым валом. Кривошип поворачивают до нижнего его положения, а ползун с ввернутым шатуном подвешивают на кривошипе. После этого накладывают крышку подшипника шатуна и свинчивают ее с шатуном. Поршневые штанги уравновешивающего устройства ползуна соединяют с ползуном посредством болтов. Промежуточную шестерню следует заклинить, комплектный вал маховика с надетыми клиновыми ремнями установить в нижнюю часть опорных подшипников и последовательно привинтить крышки корпусов подшипников. Если на прессе имеется масляная коробка для смазывания промежуточной шестерни, то ее следует (после покрытия всех стыковых поверхностей уплотнительной замазкой) смонтировать и до указателя смотрового люка наполнить вязким цилиндровым маслом.

Если пресс без масляной коробки, то промежуточная шестерня перекрыта защитным кожухом. Все прочие детали (приводной электродвигатель, соленоид, перила и т. д.) монтируются на головной части.

В скрепленном стяжными болтами корпусе пресса прокладывается электропроводка согласно прилагаемой монтажной электросхеме.

Воздухопроводы и смазочные трубы (последние в соответствии с их нумерацией) соединяются между собой, а воздухопровод подключается к магистрали. Пресс следует прокрутить от руки, что выполняется с помощью оправки, вставленной в отверстия, имеющиеся в ободе маховика. При этом надо убедиться в правильности направления ползуна и параллельности его поверхности к поверхности стола (по нормам точности).

Над прессом имеется кран или особое грузоподъемное приспособление для снятия собранного вала маховика, вес которого указан в чертеже.

Монтаж ползуна в вытяжных прессах двойного действия (двухстоечной системы)

После горячей посадки стяжных болтов приступают к монтажу ползунов. Для облегчения монтажа вытяжного ползуна снимается подмоторная плита, установленная на головной части пресса.

Вытяжной ползун с ввернутыми шатунами доводится подшипниками на кривошипы, после чего накладывают крышки подшипников шатуна, которые скрепляют с шатуном. До этого надо кривошипы повернуть немного в сторону (шестерни застопорить). Во избежание неожиданного сдвига колес в редукторе необходимо во время дальнейшего монтажа кривошипы повернуть в нижнее их положение. После монтажа цилиндра уравновешивателя вытяжного ползуна и воздухопроводов производится монтаж листоприжимного ползуна, который домкратами поднимается и подвешивается на нажимных штангах. Затем производится монтаж устройства для балансировки листоприжимного ползуна.

Для получения точной параллельности между столом и вытяжным и листоприжимным ползунами необходимо последние сдвигать налево или направо путем регулировки направляющих. Кроме того, неравномерное положение по высоте вытяжного ползуна можно отрегулировать муфтой редуктора регулировки ползуна.

Сборка прессов двойного действия производится так же, как указано для прессов единичного действия.

Ввод пресса в эксплуатацию

До ввода пресса в действие следует тщательно ознакомиться со способом работы пресса и обслуживания, а также убедиться в правильности подключения воздуха и электропроводов. Манометр давления воздуха в муфте должен показывать 4 *ат*, а предохранительный клапан должен срабатывать при давлении 4,5 *ат*. В том случае, когда пресс снабжен устройством для уравновешивания веса ползуна, заводская сеть должна обеспечить давление 6 *ат*.

Аппарат центральной смазки, а также все смазочные трубы заполнить консистентной смазкой. Все смазочные точки, не входящие в систему центральной смазки, замаркированные красной краской, снабдить достаточным количеством смазочного материала. Клиновые ремни проверить на правильный натяг и соосность.

При выключенной муфте маховик должен легко прокручиваться от руки. Электродвигатель включить и проверить правильность направления вращения маховика, которое показывает стрелка на маховике. Если пресс снабжен механической регулировкой ползунов, то ее следует проверить.

Проверить включение (см. управление):

а) Включить имеющийся в релейном шкафу включатель управления муфты.

б) Переключатель включить на «одиночный ход».

Кнопки муфты «Пуск» одновременно держать в прижатом виде до полного опускания вытяжного и листоприжимного ползунов, потом кнопки отпустить. Ползун должен самостоятельно возвратиться в верхнее положение и остановиться. Не отпуская

кнопок муфты «Пуск» при ходе ползуна вверх, последний все-таки в верхнем положении должен остановиться (предохранитель одиночного хода).

Кнопки муфты «Пуск» нажать одновременно и отпустить во время хода ползуна вниз. Ползун должен немедленно остановиться (предохранительный выключатель).

в) Переключатель включить на «непрерывный ход».

Все кнопки «Пуск» включения муфты коротко и одновременно нажать. Ползун работает непрерывно. При нажатии на одну из кнопок «Стоп», ползун немедленно должен остановиться.

После проверки пресс обкатывается; при этом необходимо особенно внимательно следить за нормальной работой центральной смазочной системы.

Уход за прессом

Пресс следует держать в чистом виде. Грубые загрязнения удалять минимум один раз в неделю, а тщательно очищать один раз в месяц.

Указания, необходимые для смазки, имеются в приложенной инструкции по уходу за смазочным аппаратом, в которой приведены отдельные данные по виду и времени смазки. Один экземпляр этого указания необходимо вручить лицам, обслуживающим пресс.

Все детали, требующие постоянной смазки, снабжаются смазочным материалом от системы централизованной смазки (по уходу за этой системой имеется особая инструкция). Смазочная система отрегулирована на заводе на максимальную подачу смазки. При пуске пресса следует подачу уменьшить тщательно контролируя каждое смазываемое место.

При возможном обновлении смазочных труб их надо тщательно прочистить и до пуска пресса наполнить смазочным материалом.

Привод регулировки ползуна (или вытяжного ползуна) работает в масле. Предназначенное для этого пространство в ползуне следует наполнить маслом, уровень которого контролировать через два смотровых люка. До регулировки ползуна или вытяжного ползуна резьбу винта и возвратного кольца смазать через имеющийся смазочный ниппель.

Подшипники качения после 3000 часов работы тщательно вымыть и вновь смазать соответствующим смазочным материалом. Кроме того, эти подшипники надо чаще прослушивать и контролировать их работу. Для определенной величины пресса передаточные шестерни работают в масле. Смотровой люк позволяет проверять уровень масла, которое через каждый квартал следует сменить.

Регулировка ползуна листоприжима на прессах двойного действия

1. Переключатель включить на «наладку».
2. Регулировка вниз.

Ползун листоприжима опустить до нижнего его положения, которое отсчитывается на круглой шкале; затем хорошо подпереть ползун; нижние регулировочные гайки отвинтить вниз на разницу, имеющуюся между верхней кромкой штампа и нижней кромкой ползуна листоприжима. Листоприжимной наружный ползун поднять вверх, нижние регулировочные гайки защитить предохранительными шпильками.

3. Регулировка вверх.

Нижние регулировочные гайки отвинтить до верхнего их положения. Верхний и нижний штампы установлены на болстерную плиту стола. Пресс включить. Ползун листоприжима опускается и садится на штамп. Внутренний ползун опускается дальше до конечного положения, показанного на круглой шкале. Верхние и нижние регулировочные гайки затянуть до отказа и защитить предохранительными шпильками.

Электропривод

Приводной электродвигатель применяется с короткозамкнутым ротором или контактными кольцами. Время запуска со свободно вращающимся маховиком составляет около 15—30 сек. Падение числа оборотов при рабочем ходе не должно превышать 25% номинального числа оборотов. Защитный выключатель предохраняет электродвигатель от перегрузки, а плавкий предохранитель — от короткого замыкания.

Включение приводного электродвигателя

1. Включить включатель тока управления электродвигателя, находящийся в релейном шкафу (на щитке обслуживания загорается соответствующая сигнальная лампа).
2. Нажать на кнопку «Пуск».

Наладка управления

На щитке управления спереди на правой стойке имеется переключатель, которым можно переключать пресс на следующие способы работы: «наладка» — «одиночный ход» — «непрерывный ход» — «выключено». В релейном шкафу находится включатель-«муфта» для включения и выключения тока управления. При включении тока управления загорается сигнальная лампа у переключателя.

Трехполюсный плавкий предохранитель защищает от короткого замыкания.

Обслуживание управления при отдельных положениях переключателя

а) Положение «наладка».

При этом способе работы для наладки инструмента, вытяжной или листоприжимной ползуны можно постепенно поднимать или опускать, нажимая короткими толчками кнопки муфты «Пуск».

б) Положение «одиночный ход».

На кнопки муфты «пуск» нажимать до опускания вытяжного или листоприжимного ползунов в нижнее их положение. Ползун самостоятельно возвращается вверх и останавливается в исходном его положении. Если отпустить при ходе ползуна вниз хотя бы одну кнопку, ползун немедленно остановится. Если нажимать на кнопки включения также при ходе ползуна вверх, последний все же в верхнем исходном положении останавливается.

в) Положение «непрерывный ход».

Кнопки муфты «Пуск» коротко нажать. Ползун работает непрерывно до нажатия на кнопку «Стоп».

г) Положение «выключено».

В данном положении муфта не включается, а возможное нажатие на кнопки муфты «Пуск» не дает никакого импульса.

Неполадки в работе управления

1. При нажатии на кнопки муфты «Пуск» муфта не включается. Причины: 1) отсутствует сжатый воздух или нет достаточного давления(см. на манометр); 2) конечный выключатель предохранителя одиночного хода не сработал; 3) электромагнит соленоида не действует.

2. Пресс при выполнении хода неожиданно останавливается. Причины: 1) в воздухопроводе к муфте совсем нет давления или оно недостаточное; возможна также поломка воздухопровода (см. манометр); 2) муфта проскальживает, — значительное превышение момента вращения или промасленные обкладки; 3) конечный выключатель предохранителя одиночного хода не сработал (возможно только при способе работы «одиночный ход»); в таких случаях немедленно нажать на кнопку «Стоп» и выключить электродвигатель.

3. Пресс не срабатывает при нажатии на кнопку «Стоп», либо делает при включенном способе работы «одиночный ход» несколько ходов произвольно. Причины: 1) поршень клапана управления не сработал; 2) электрическое реле управления не сработало. Нужно немедленно выключить приводной электродвигатель.

Глава III

ГОРЯЧЕШТАМПОВОЧНЫЕ ПРЕССЫ

Современные горячештамповочные прессы в последние годы находят широкое применение в кузнечных цехах. По кинематике горячештамповочные прессы аналогичны с механическими кривошипными прессами, применяемыми для холодной штамповки изделий. Большинство горячештамповочных прессов конструктивно выполнено так, что муфта включения и тормоз расположены на кривошипном валу.

На фиг. 55 представлена схема горячештамповочного пресса.

Расположение муфты и тормоза непосредственно на кривошипном валу способствует более спокойной работе; при этом вес ползуна уравновешивается двумя пневматическими цилиндрами, находящимися на верхней части станины пресса. Горячештамповочные прессы изготовляются усилием до 8000 *т*.

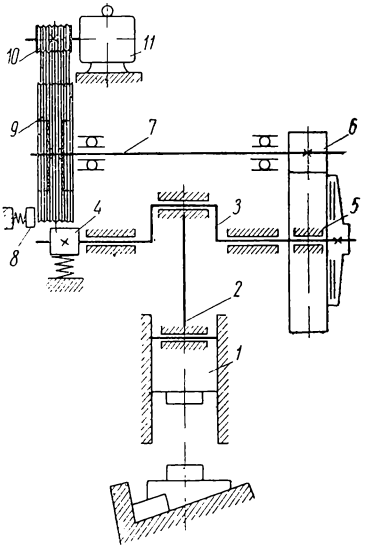
Во время ремонта пресса необходимо придерживаться следующих технологических условий:

1. При наличии задиров, рисок и эллипса на шейках валов, шейки зачищать или протачивать.

2. Точность шабровки трущихся поверхностей вкладышей под шейки валов должна быть не менее восьми пятен на площади 25 *мм*^{2}.

3. Точность шабровки трущихся поверхностей направляющих должна быть не менее шести пятен на площади 25 *мм*^{2}.

Ниже приводятся нормы точности, разработанные ЭНИКМАШем.



Фиг. 55. Кинематическая схема кривошипного горячештамповочного пресса:

1 — ползун, *2* — шатун, *3* — кривошипный вал, *4* — тормоз, *5* — зубчатое колесо с муфтой, *6* — шестерня, *7* — промежуточный вал, *8* — тормоз маховика, *9* — маховик, *10* — шкив электродвигателя, *11* — электродвигатель.

Проверка на точность

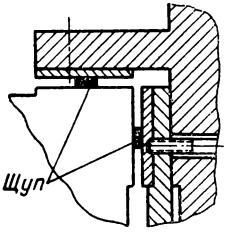
Проверка 1

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность поверхности стола	К поверхности стола в различных направлениях поверочной гранью прикладывается линейка. Щупом проверяется просвет между поверочной гранью линейки и поверхностью стола	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 2

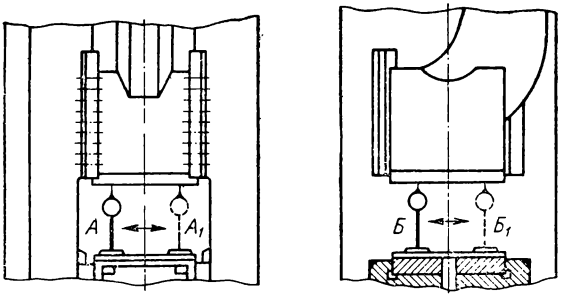
Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Плоскостность нижней поверхности ползуна	К нижней поверхности ползуна в различных направлениях поверочной гранью прикладывается линейка. Щупом проверяется просвет между поверочной гранью линейки и нижней поверхностью ползуна	0,08 на длине 1000 *мм* (допускается только вогнутость)

Проверка 3



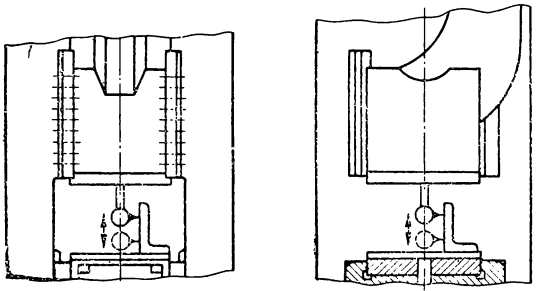
Что проверяется	Метод проверки	Номинальное усилие пресса, в *т*	Наименьший допустимый зазор (суммарный) в *мм*
Зазоры между направляющими ползуна и станины	Ползун опускается в крайнее нижнее положение. Замеряются зазоры между направляющими ползуна и станины. Замеры производятся вверху и внизу направляющих, одновременно справа и слева. Допускается прижим ползуна к одной стороне и замер щупом суммарного зазора	630 1000	0,30
		1600 2000	0,35
		2500 3150	0,40
		4000 5000	0,45
		6300 8000	0,50 0,60

Проверка 4



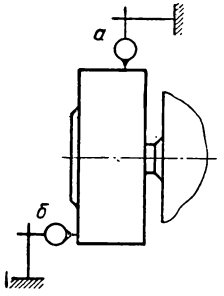
Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*
Параллельность нижней плоскости ползуна плоскости стола	На стол пресса кладется линейка или контрольная плита. Индикатор устанавливается на линейке так, чтобы его мерительный штифт касался нижней плоскости ползуна.	а) 0,16 на длине 1000 *мм* для прессов усилием до 2500 *т*
	Отсчеты производятся в нижнем положении ползуна в двух взаимно-перпендикулярных направлениях, проходящих через середину стола:	б) 0,20 на длине 1000 *мм* для прессов усилием свыше 2500 *т*
	а) в направлении $АА_1$;	
	б) в направлении $ББ_1$.	
	Погрешность определяется резкостью показаний индикатора в точках $А$ и $А_1$, $Б$ и $Б_1$	

Проверка 5



Что проверяется	Метод проверки	Номинальное усилие пресса в *т*	Допуск в *мм*
Перпендикулярность хода ползуна к плоскости стола	На стол пресса кладется линейка или контрольная плита, на которую устанавливается угольник. Индикатор укрепляется в отверстии ползуна так, чтобы его мерительный штифт касался вертикальной рабочей грани угольника. Отсчеты производятся в верхнем и нижнем положениях ползуна в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях (*а* и *б*).	630 1000 1600 2000 2500 3150	0,15 на длине 300 *мм* 0,20 на длине 300 *мм*
	Погрешность определяется разностью показаний индикатора в верхнем и нижнем положениях ползуна.	4000 5000 6300 8000	0,25 на длине 300 *мм*

Проверка 6

Что проверяется	Метод проверки	Допуск в *мм*		
Биение маховика при вращении	Индикатор устанавливается так, чтобы его мерительный штифт касался маховика. Маховик приводится во вращение.	При диаметре маховика в *мм*	а	б
	Проверка производится в двух направлениях: а) в радиальном; б) в осевом	До 2000 Свыше 2000	0,15 0,20	0,30 0,40

Муфты включения

На фиг. 56 показана муфта включения пресса усилием 1500 *т* Ново-Краматорского завода. Как показала практика, такая муфта имеет конструктивные недостатки в разжиме ведущих дисков, который осуществляется при помощи пружин. Первый диск *1* разжимается шестью пружинами *2* (см. сечение по *ГГ*), второй диск *3* — тремя пружинами *4* (см. сечение по *ВВ*) и третий диск — тремя пружинами *6*. Количество пружин для второго и третьего дисков недостаточно. Во время работы муфты сильно нагреваются диски и появляется возможность самовключения муфты.

Для увеличения количества пружин, действующих на второй и третий диски, необходимо произвести следующее изменение. С задней стороны муфты в корпусе *7* и в неподвижном диске *8* по окружности осей пружин следует расточить шесть отверстий (см. вариант *А*). Третий диск *5* связывается шестью плунжерами *9*, на которые действуют пружины *10*. Пружины удерживаются регулируемыми гайками *11*, ввинченными во фланцы *12*. Ход диска *5* регулируется гайкой *13* на зазор *и*. Второй диск *3* имеет возможность получить добавочное усилие еще трех пружин, освободившихся от третьего диска. Таким образом, каждый диск после модернизации отжимается при помощи шести пружин, что улучшает работу муфты.

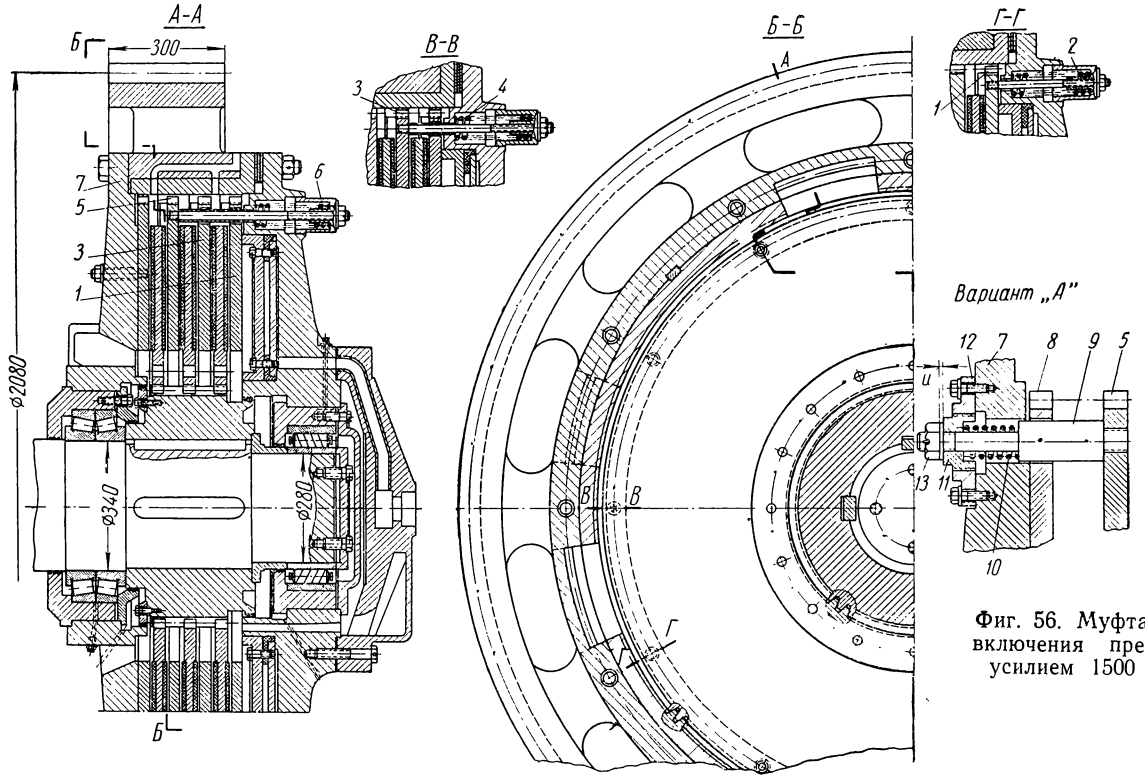
На фиг. 57 представлена муфта включения американской фирмы Аякс для пресса усилием 2000 *т*. Чтобы отжать первый ведущий диск *1*, установлено двенадцать пружин *5*, которые также отжимают поршень *3*. Для отжатия второго диска *4* и третьего диска *2* установлено по шесть пружин *6* и *9*, причем толкающие плунжеры *7* и *8* со своими дисками жестко не соединены. Это предохраняет диски от всевозможных заеданий и перекосов.

Фирма Националь изготовляет муфты, в которых пружины разжатия дисков смонтированы между дисками (фиг. 58). Пружины *1*, находящиеся между дисками, не имеют регулировки. Такие пружины должны быть изготовлены одинаковыми по усилию, чтобы обеспечить нормальную работу муфты.

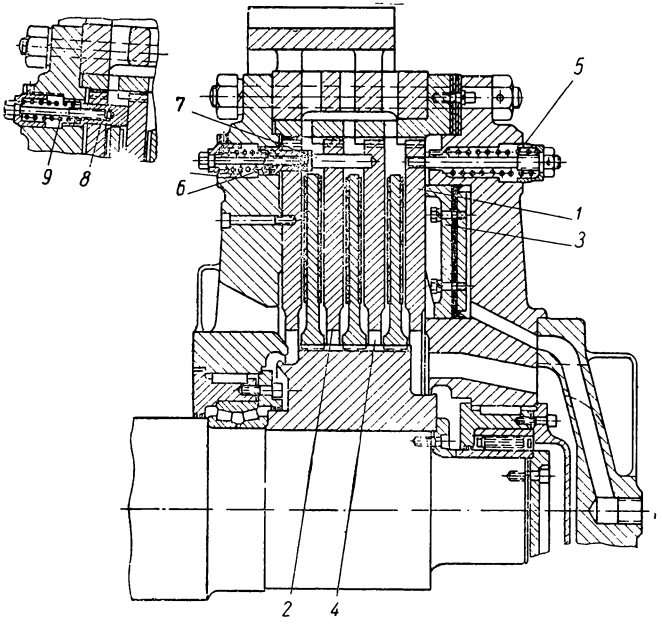
Недостаток этой конструкции заключается в том, что в случае поломки одной пружины требуется разборка всей муфты. Кроме того, сломанная пружина во время работы своими обломками может испортить поверхность дисков и повредить другие детали муфты.

В муфтах включения (см. фиг. 56 и 57) наибольший износ имеют зубья ведомых дисков, которые связаны с кривошипным валом посредством ступицы. Ведомые диски насажены на ступицу посредством зубчатого соединения, имеющего модульную или питчевую нарезку.

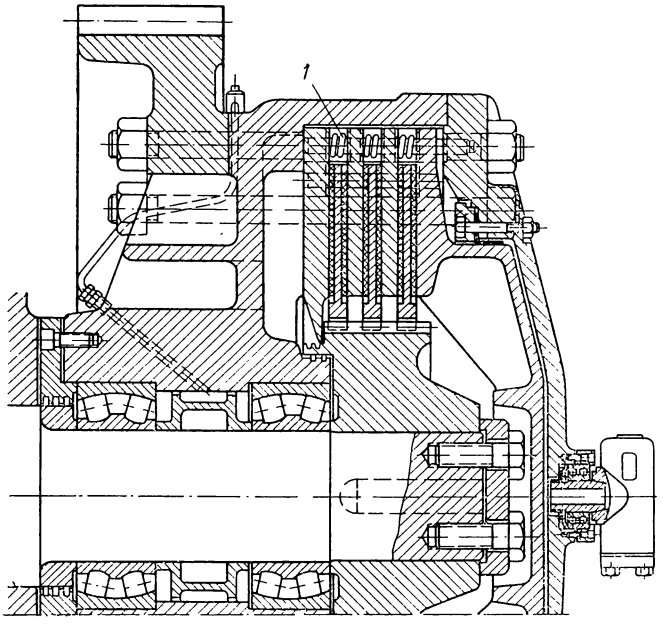
Наружный диаметр ведомых дисков в зависимости от усилия прессов бывает 1000—1800 *мм*.



Фиг. 56. Муфта включения пресса усилием 1500 *т*.



Фиг. 57. Муфта включения фирмы Аякс.



Фиг. 58. Муфта включения фирмы Националь.

Для долбления внутреннего профиля зубьев в дисках требуются зубодолбежные станки больших габаритов, которые редко имеются на машиностроительных заводах. Рекомендуется сварная конструкция ведомых дисков.

Биметаллизация вкладышей и втулок при ремонте

В ремонтных цехах машиностроительных заводов можно организовать биметаллизацию вкладышей и втулок, потребных не только для металлорежущих станков, но и для механических прессов. В особенности большая экономия бронзы получается при биметаллизации вкладышей для горячештамповочных прессов. Такие вкладыши имеют внутренний диаметр 300—700 *мм* и длину до 500 *мм*. Во время ремонта, как правило, шейки вала протачивают, а вкладыши со стальным наружным диаметром биметаллируют по внутреннему диаметру. При этом наносится слой бронзы 3—5 *мм*, в зависимости от размера вкладышей.

Технологический процесс изготовления биметаллических вкладышей и втулок путем центробежной заливки в закрытых стаканах широко известен в технической литературе. Расчет количества требуемой для заливки бронзы производится по следующей формуле:

$$P = \pi \frac{D_1^2 - D_2^2}{4} l\gamma \ г,$$

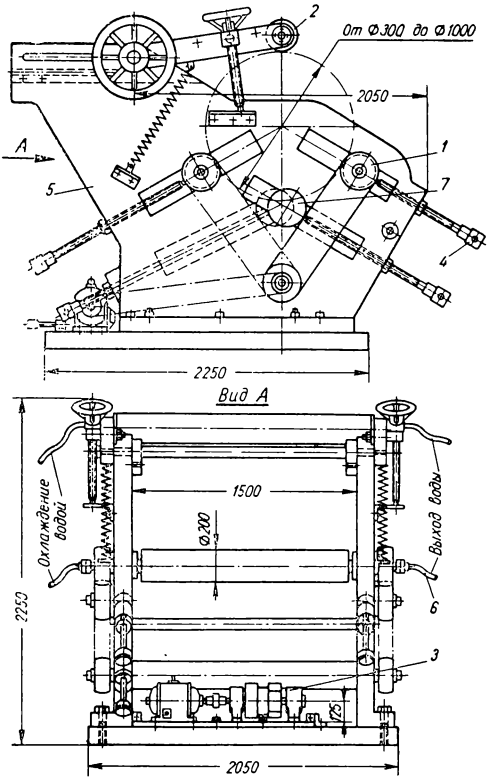
где D_1 — внутренний диаметр стальной заготовки в *см*;
D_2 — внутренний диаметр готового вкладыша с учетом припуска слоя бронзы на обработку в *см*;
l — длина стакана в *см*;
γ — удельный вес бронзы.

Подготовка стаканов (стальных корпусов) состоит из предварительной очистки их от грязи и жиров в ванне с раствором соляной кислоты и окончательной подготовки — промывки в щелочной ванне. Перед сушкой стакан желательно погрузить примерно на 5 мин. в 3%-ный раствор буры при температуре 70—80°. После сушки стакан обмазывают внутри ровным слоем холодного раствора буры (NaB_4O_7). Буру накладывают на горячую поверхность стакана. В приготовленный стакан закладывают определенное количество бронзовых кусков вперемежку с сухим древесным толченым углем и добавляют сухую буру в количестве до 1% от веса бронзы. Затем к открытому концу стакана приваривают плотным швом крышку.

Заготовку устанавливают в вертикальном положении в нагревательную печь. Сначала подогревают ее на пороге печи 10—15 мин., затем перемещают в зону нагрева при 1000—1100° и выдерживают до появления соломенного цвета побежалости.

Для биметаллизации вкладышей (методом центробежной за-

ливки) на заводе МЗМА изготовлен опытный валковый универсальный станок (фиг. 59). Отличительная особенность станка — его универсальность и возможность изготовлять заготовки вкладышей длиной до 1 *м* и более. После биметаллизации изготовления заготовку разрезают на отрезки нужной длины. Станок отличается применением вращения нагретой заготовки (стакана) непосредственно от двух вращающихся приводных валков. Заготовка независимо от диаметра имеет постоянную скорость в пределах 5—6 *м/сек.*



Фиг. 59. Валковый станок (общий вид): *1* — приводной валок, *2* — нажимной валок, *3* — электродвигатель с приводом, *4* — регулировочный винт, *5* — станина, *6* — шланги для подвода охлаждающей воды к валкам, *7* — натяжной ролик ремня.

При изготовлении вкладышей, имеющих по центру разъем, требуется биметаллизация двух заготовок. Заготовки разрезаются так, что одна половина заготовки остается неиспользованной, но бронза сохраняется для других заливок. После разрезки две годные половины по концам свариваются отдельными точками, причем плоскости разъема должны быть чисто обработаны с полным прилеганием. Вкладыши, состоящие из двух половин, окончательно обтачиваются на токарном станке и проходят последующую обработку, как и цельнобронзовые вкладыши.

Внедрение биметаллизации вкладышей и втулок для ремонта кривошипных горячештамповочных прессов позволяет сохранять после износа наружные стальные стаканы, в которых наращивается внутренний слой бронзы, что дает большую экономию во времени и в материале.

Модернизация системы воздухопроводов

Управление кривошипными горячештамповочными прессами может осуществляться при помощи пневматической или электропневматической системы.

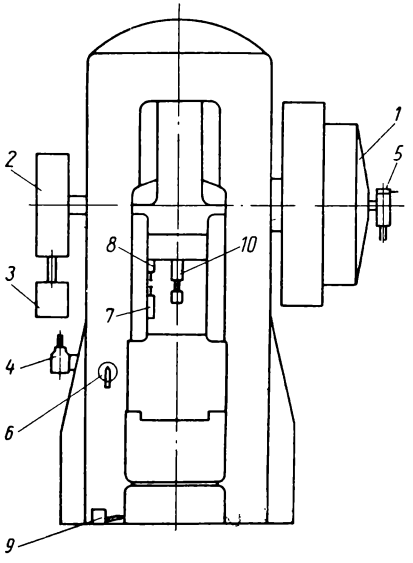
Схема пневматического управления (по типу фирмы Нацио-

наль) представлена на фиг. 60. Блокировку работы муфты и тормоза осуществляет главный клапан *4*, включающийся от педали *9*, а выключающийся от копира, установленного на кривошипном валу рядом с тормозом.

Торможение производится при помощи пружины, а освобождение тормоза — при помощи цилиндра *3*.

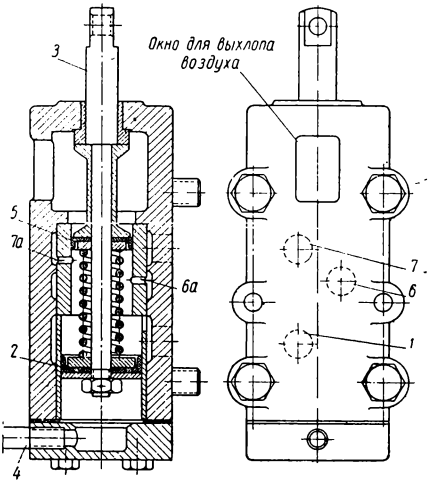
На фиг. 61 показан общий вид главного клапана.

Поступающий сжатый воздух из ресивера по трубке *1* давит на большую манжету *2* и держит шток *3* в крайнем нижнем положении.



Фиг. 60. Общий вид кривошипного горячештамповочного пресса:

1 — муфта, *2* — тормоз, *3* — цилиндр тормоза, *4* — главный клапан управления, *5* — клапан муфты, *6* — селекторный клапан, *7* — клапан одиночного хода, *8* — воздушный буфер, *9* — педаль, *10* — цилиндр выталкивателя.



Фиг. 61. Общий вид главного клапана.

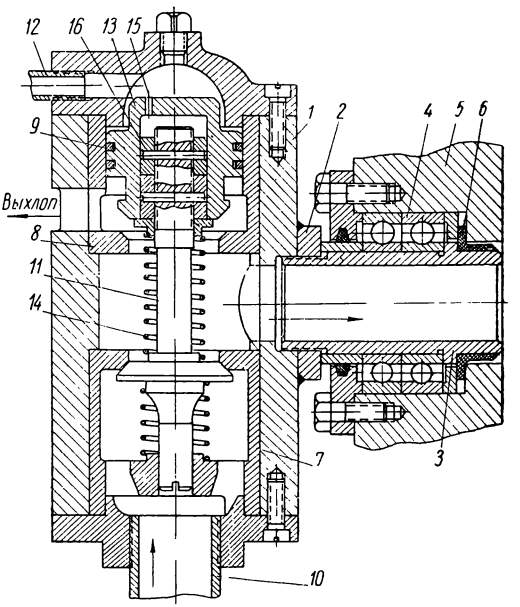
При нажатии педали *9* (см. фиг. 60) через селекторный клапан *6* воздух поступает по трубке *4* (фиг. 61) и поднимает шток *3* вверх, причем малая манжета *5* сначала открывает отверстие *6а* для подачи воздуха по трубке *6* к цилиндру тормоза (чтобы выключить тормоз), а потом открывает отверстие *7а* для подачи воздуха в трубку *7*, идущую к клапану муфты на включение пресса.

Модернизированный клапан муфты представлен на фиг. 62. К стальному корпусу *1* приваривается бобышка *2*, в которой нарезается резьба для навертывания на полый вал *3*. На валу *3* установлены два шариковых подшипника *4*, наружные обоймы которых вращаются вместе с муфтой *5*. Для того чтобы не было утечки воздуха из муфты, на конец вала посажена манжета *6*.

Основным изменением в клапане является то, что в корпус вставляются вкладыши *7* и *8*. Такие чугунные вкладыши по мере износа могут заменяться новыми. Кроме того, поршневые кольца *9* берутся готовыми от автомобиля «Москвич».

Работа клапана происходит следующим образом.

Сжатый воздух из ресивера постоянно идет по трубе *10* и поджимает конус штока *11* к отверстию вкладыша *7*; тем самым закрывается доступ воздуха к муфте. Во время включения пресса главный клапан пропускает воздух по трубке *12*. Поршень *13* закрывает отверстие во вкладыше *8*. Пружина *14* отжимает шток *11* и открывает отверстие во вкладыше *7*. Для большей надежности открывания клапана часть воздуха поступает через отверстие *15* и давит на регулируемые поршни-гайки *16*; в таком положении муфта включается. Как только главный клапан прекращает подачу воздуха по трубке *12*, клапан закрывается и отработанный воздух из муфты уходит в атмосферу на выхлоп через окно в корпусе *1*.



Фиг. 62. Модернизированный клапан муфты.

Вместо пружинного буфера (см. фиг. 60) для клапана *7* одиночного хода установлен пневматический буфер *8*, а для верхнего выталкивателя установлен на шарнирах цилиндр *10*. Штоки буфера и цилиндра находятся под постоянным давлением сжатого воздуха, действующего от общей сети.

На фиг. 63 изображено устройство педали. При нажатии на рычаг *1* открывается клапан *2* и воздух идет через трубку *3* к селекторному клапану. При опускании рычага действует штифт *4* при помощи пружины *5*, и рычаг, повертываясь, открывает клапан *6*. В это время клапан *2* закрывается. Отработанный воздух по трубке *3* и лабиринту *7* уходит в атмосферу. Для предохранения педали от случайного включения (во время наладки) служит защелка *8*, которая поворачивает валик *9*. При повернутом валике педаль включиться не может.

Устройство блокировочного клапана *7* (см. фиг. 60), предназначенного для одиночного хода пресса, описано в главе I (фиг. 9).

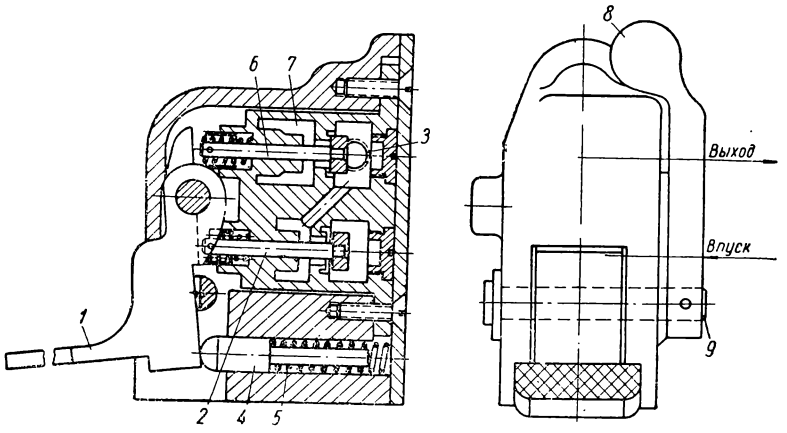
Согласно схеме (фиг. 60) кривошипный горячештамповочный пресс при помощи селекторного клапана *6* может выполнять следующие режимы работы:

1) торможение маховика после выключения электродвигателя;

2) одиночный ход пресса при обыкновенной горячей штамповке;

3) толчковое управление прессом, требующееся для наладки пресса;

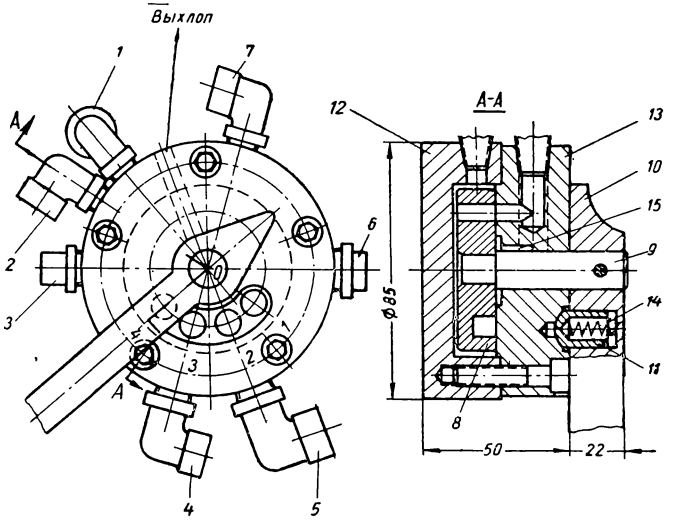
4) непрерывный ход, применяемый при автоматической штамповке.



Фиг. 63. Общий вид педали.

На фиг. 64 представлен общий вид селекторного клапана. К основанию *12* привертывается на винтах распределительная крышка *13*. Между крышкой и основанием вращается вместе с осью *9* золотник *8*. На наружном конце оси закреплена рукоятка *10*. В рукоятку посажен фиксатор *11*, действующий при помощи пружины *14*. Четыре положения рукоятки *10* и золотника *8* обеспечиваются благодаря четырем отверстиям, разделанным в крышке *13*, куда заскакивает фиксатор *11*. В основание *12* ввертывается соединительный угольник *1* для приема сжатого воздуха из ресивера. Сжатый воздух, идущий от ресивера, плотно поджимает золотник *8* к крышке *13*. Через сквозное отверстие и канавки в золотнике воздух может поочередно распределяться через отводящие соединительные угольники *2*, *3*, *4*, *5*, *6* и *7*. В крышке *13* имеется выхлопное отверстие которое соединяется с двумя малыми отверстиями *15*, переходящими в выточку.

На фиг. 65 показаны распределительная крышка с отверстями и четыре положения клапана. Рассмотрим подробно распределение воздуха при каждом положении клапана.



Фиг. 64. Общий вид селекторного клапана.

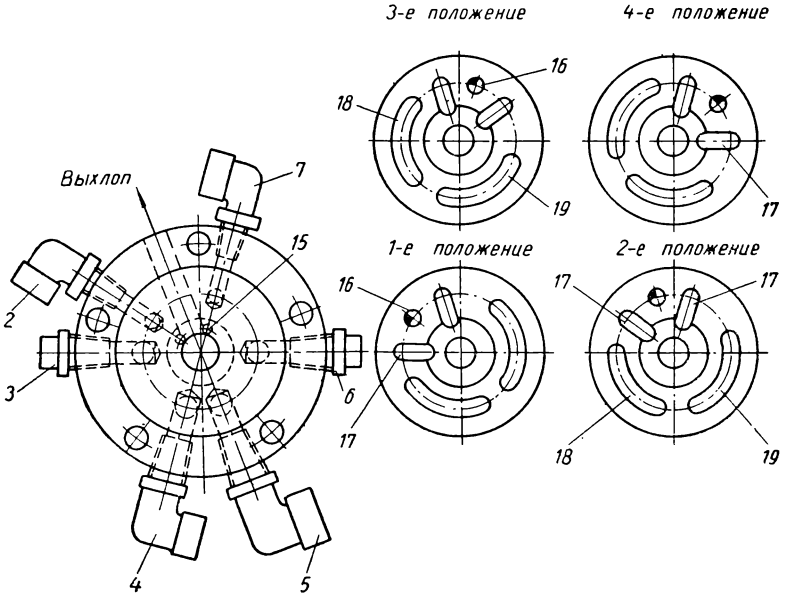
Первое положение. Отверстие *16* клапана соединяется с угольником *2*, через трубку которого поступает воздух к тормозу маховика. Действие педали в этом случае не требуется. Выхлоп воздуха производится из блокировочного клапана через угольник *3* и канавку *17*.

Второе положение. Сжатый воздух от педали по трубке угольника *4* проходит через канавку *18* и угольнику *3* в среднюю полость блокировочного клапана, откуда поступает опять в селекторный клапан по угольнику *6*. Далее через канавку *19* и угольник *5* воздух подходит к главному клапану для включения пресса. Когда ползун сделает один ход, то в крайнем верхнем положении сработает клапан одиночного хода (фиг. 60, поз. *7*), через который в атмосферу выходит воздух от главного клапана. При этом положении, при нажатии на педали пресс снова не включится. Чтобы включить пресс, нужно отпустить педаль. Тогда шток клапана одиночного хода встанет в верхнее положение, так как доступ воздуха от педали прекратится и пресс будет готов к новому включению. В таком положении канавки *17* золотника селекторного клапана (фиг. 65) связаны с атмосферой угольниками *2* (от цилиндра тормоза маховика) и *7* (от цилиндра ролика копира главного клапана).

Третье положение. Золотник клапана отверстием *16* соединяется с угольником *7*, идущим к выключателю ролика копира главного клапана. При этом положении пресс управляется только

при помощи педали. Это значит, что при нажатии на педаль ползун приходит в движение; при отпуске педали ползун останавливается.

Как видно на фиг. 65, канавка *19* соединяет угольник *4* (от педали) с угольником *5*, пропускающим воздух к главному клапану. Канавка *18* с педалью не связана, поэтому воздух по угольнику *3* к блокировочному клапану не поступает. Это положение селекторного клапана называется толчковым и служит для наладки пресса.

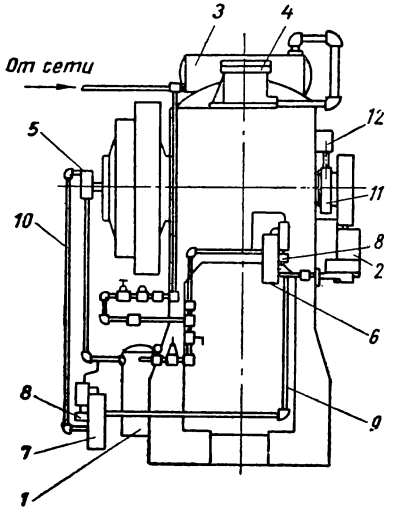


Фиг. 65. Схема работы селекторного клапана.

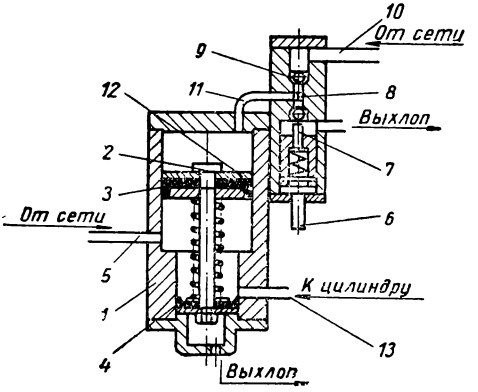
Четвертое положение. При нажатии педали пресс работает непрерывно, как автомат. Воздух от педали к блокировочному клапану не поступает. Блокировочный клапан через канавку *17* сообщен с атмосферой. Пресс включается только при отпуске педали. Пневматическая система управления с описанной выше модернизацией клапанов на практике показала себя надежной в работе. Недостаток пневматической системы управления состоит в том, что увеличивается время на прохождение сжатого воздуха от педали к распределительным клапанам. Поэтому на современных кривошипных горячештамповочных прессах за последнее время стали устанавливать электропневматическую систему управления, описание которой дано ниже.

На фиг. 66 представлен кривошипный горячештамповочный пресс, на котором сзади находится основная арматура воздухо-

проводов. Как и в пневматической системе, в электропневматической системе остаются следующие узлы распределения воздуха: ресивер *1* для муфты; цилиндр *2* тормоза; ресивер *3* уравновешивателей; цилиндры *4* для уравновешивания ползуна; клапан *5* муфты; клапан *6* для тормоза; клапан *7* для муфты. Включаются клапаны при помощи электромагнита *8*, причем, как видно из схемы,



Фиг. 66. Вид горячештамповочного пресса сзади.



Фиг. 67. Модернизированный электропневматический клапан.

включение производится последовательно. Сначала включается клапан *6* для подачи воздуха на освобождение тормоза; потом этот же воздух поступает по трубке *9* к клапану *7*, который пропускает воздух по трубке *10* для включения клапана *5* муфты.

Модернизированный электропневматический клапан показан на фиг. 67. В цилиндре *1* на штоке *2* смонтированы две манжеты: верхняя *3* большого диаметра и нижняя *4* малого диаметра. Сжатый воздух от сети поступает по трубе *5* в среднюю полость цилиндра и держит шток в крайнем верхнем положении ввиду разных диаметров манжет. При действии электромагнита на штифт *6* палец *7*, амортизирующийся внизу пружиной, прижимает нижний шарик к отверстию и, в свою очередь, толкает вверх трехгранный стержень *8*. Трехгранный стержень выталкивает верхний шарик *9* и тем самым открывает отверстие для подачи воздуха из сети по трубке *10*. Таким образом, сжатый воздух при включении электропневматического клапана проходит из сети по граням стержня *8* через трубку *11*. Воздух давит на поршень *12* и опускает шток *2* в нижнее положение, как показано на фигуре. В этот момент воздух по трубке *13* устремляется к цилиндру тормоза, а также к

другому аналогичному клапану для распределения воздуха к муфте (см. фиг. 66).

Модернизированный электропневматический клапан надежен в работе и прост в изготовлении.

Клапан состоит в основном из стальных круглых деталей, обработанных на токарном станке. Такой клапан легко изготовить силами ремонтной бригады цеха.

Включение клапана производится от педали, представляющей собой простую электрическую кнопку, на которую действует рычаг с возвратной пружиной. Выключение электропневматических клапанов осуществляется от копира *11* (см. фиг. 66), установленного на главном эксцентриковом валу, рядом с тормозом. Копир действует на двухконтактный концевой выключатель *12*, который выключает сначала электромагнит клапана муфты, а потом выключает электромагнит клапана тормоза.

Торможение производится пружиной, действующей на тормозную ленту.

Принципиальная электрическая схема управления кривошипным горячештамповочным прессом установлена на МЗМА. Такая схема значительно проще существующей на кривошипных горячештамповочных прессах, например фирмы Аякс. На схеме устанавливается аппаратура, полностью изготовленная на отечественных заводах.

Введение электропневматической системы позволяет увеличивать число ходов пресса до 70 в минуту, в то время как при полной пневматической системе управления рекомендуется давать не более 50 ходов в минуту.

Изготовление и ремонт деталей

Наиболее сильно изнашивающимися деталями кривошипных горячештамповочных прессов являются корпусы фрикционной муфты, ведомый и ведущий диски, бронзовые вкладыши, ленты феродо на тормозах, шестерни. Имели место случаи выхода из строя приводного вала и очень редко коленчатого вала. Как показала практика эксплуатации и ремонта горячештамповочных прессов, лучшими фрикционными муфтами прессов являются те, у которых ведущие диски имеют зубчатое сцепление эвольвентного профиля (см. фиг. 56 и 57). Ведущие диски, сцепляющиеся на прямоугольных пазах (фиг. 58), быстро изнашиваются, особенно пазы и шпонки. Во время ремонта трудно добиться точности расположения пазов в дисках.

На горячештамповочном прессе усилием 4000 *т* был модернизирован корпус фрикционной муфты, так как чугунный корпус после восьми лет работы разрушился. При капитальном ремонте корпус муфты был изготовлен из стального литья. Вес такого корпуса в отливке составляет около 10 *т*. Заменены крупные детали (зубчатая муфта, ведомые диски, тормозной барабан); произведены

обработка и шабрение направляющих ползуна, растачивание бронзовых вкладышей шатуна диаметром 1023 *мм*, втулки маховика диаметром 749,4 *мм*.

При капитальном ремонте горячештамповочного пресса усилием 2500 *т* были изготовлены и поставлены на пресс ведущая и ведомые шестерни с модулем *24*, приводной вал, зубчатая муфта; чугунная крышка корпуса фрикциона заменена стальной, вес которой в отливке составляет около 3 *т*. На направляющих ползуна пресса были большие задиры. Бронзовые накладки пресса пришлось строгать и шабрить. При сборке под направляющие были установлены прокладки из листового железа. Зазоры между ползуном и направляющими установлены (по фронту и спереди назад) по нормам точности.

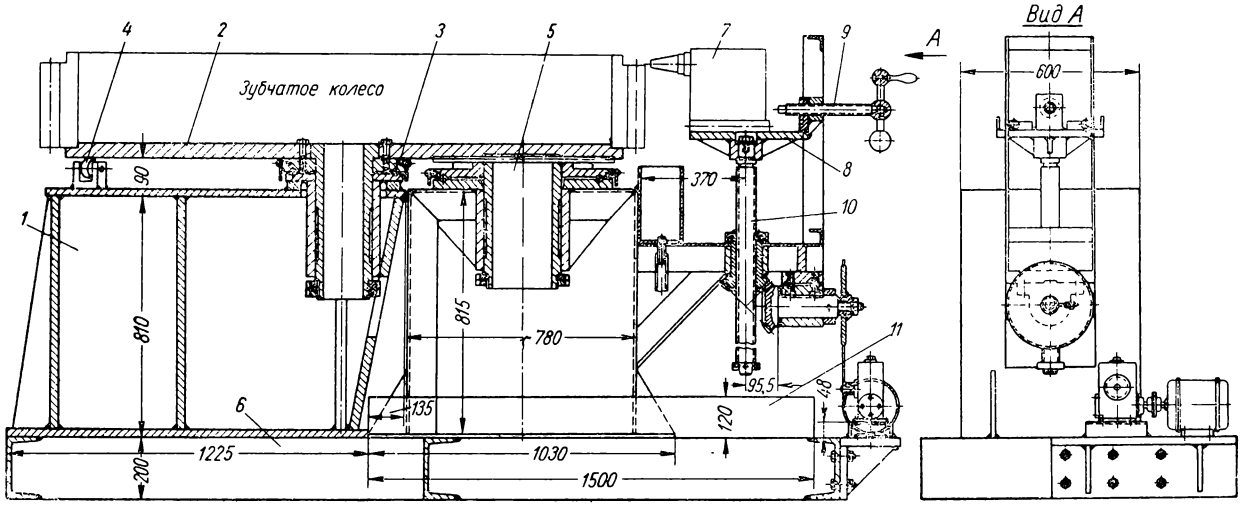
Зубья ведомой и ведущей шестерен закалены токами высокой частоты в специальном приспособлении (фиг. 68), универсальном — для малых шестерен и больших зубчатых колес, имеющих диаметры от 300 *мм* до 3,5 *м* и с модулями до 30.

На сварном корпусе *1* находится поворотный диск *2*, на который устанавливают при помощи крана зубчатое колесо. Для легкости поворота диск *2* опирается на шарики *3* и ролики *4*. Зубчатое колесо во время закалки поворачивают вручную на один зуб. Для закалки малых шестерен применяется приспособление *5*, также установленное на раме *6*. Трансформатор с индуктором *7* закрепляют на подъемной площадке *8*. Индуктор вводится во впадину зуба при помощи винта и маховика *9*.

Вертикальное перемещение индуктора во время закалки осуществляется винтом *10* через цепную передачу от редуктора с мотором. Скорость перемещения индуктора 180 *мм/мин*. Для охлаждения зуба колеса во время закалки необходим подвод воды от водопровода. Для сбора воды под приспособление устанавливается корыто *11*. Для размещения конденсаторной батареи и аппаратуры управления изготовляется дополнительная приставка к приспособлению. В прямоугольном корпусе размером 600×1000×750 *мм* устанавливаются конденсаторы (две банки), контактор включения и отключения нагрева и аппаратура управления.

Приставка дает возможность устанавливать приспособление в любом месте, где имеется источник питания т. в. ч. Закалочный трансформатор соединен с приставкой гибкими водоохлаждающимися шинами.

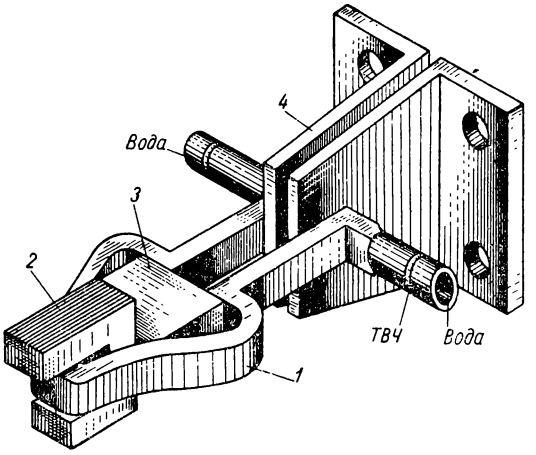
Для сохранения прочности зуба шестерен и зубчатых колес был принят последовательный способ закалки по впадине, что обеспечивает поверхностную закалку зуба по обводу с разрывом слоя на вершине зуба. После ряда экспериментов разработан одновитковый индуктор для нагрева впадины зуба внешним полем т. в. ч. (фиг. 69). Закалка производится самоотпуском. Устанавливаемые на прессы зубчатые колеса после закалки т. в. ч. работают в течение двух лет (при трехсменной работе пресса), т. е. в 3—4 раза продолжительнее незакаленных зубчатых колес.



Фиг. 68. Приспособление для закалки.

Пневматическое управление на прессах заменено электропневматическим, более выгодным для эксплуатации.

В электропневматическом управлении более четко работают узлы и аппаратура, а поэтому при такой системе можно увеличивать число ходов до 70—80 в минуту.



Фиг. 69. Индуктор:
1 — прямоугольная трубка, *2* — магнитопровод, *3* — вставка из асбестоцемента, *4* — колодки.

Для ремонта горячештамповочных прессов необходимо разработать типовую технологию разборки и сборки узлов, ремонта изношенных главных деталей, изготовления новых запасных частей.

Стоимость ремонта горячештамповочных прессов очень высока, что объясняется отсутствием типовой технологии, а также тем, что крупные запасные детали (корпусы фрикционных муфт, диски сцепления, тормозные барабаны, зубчатые колеса) из-за отсутствия оборудования изготовляются в кооперации с другими заводами. В дальнейшем необходимо специализировать определенные заводы по изготовлению запасных деталей к горячештамповочным прессам.

При ремонте горячештамповочного пресса необходимо сделать следующие работы:

1. Разобрать фрикцион.
2. Разобрать тормоз.
3. Разобрать ползун.
4. Разобрать коленчатый вал.
5. Замерить коленчатый вал, корпусы подшипников. Подготовить чертежи для переделки под отечественные подшипники.
6. Проточить коленчатый вал.

7. Подогнать стакан под конический подшипник, стакан — под роликовый подшипник.

8. Наплавить и расточить зубчатую муфту по валу.

9. Подготовить корпусы под запрессовку коренных подшипников. Проточить коренные подшипники по корпусам. Запрессовать. Окончательно расточить по коленчатому валу.

10. Изготовить боковые втулки в ползун, запрессовать и застопорить.

11. Окончательно обработать подпятник по наружному диаметру и укрепить в ползуне.

12. Окончательно расточить подпятник по внутреннему диаметру и боковые втулки в ползуне на расточном станке.

13. Обработать вкладыш шатуна по наружному диаметру и закрепить в шатуне.

14. Расточить вкладыш в сборе с шатуном.

15. Изготовить палец соединения шатуна с ползуном.

16. Подогнать тормозной барабан по коленчатому валу.

17. Заменить в ползуне под болты 8 шт. резьбовых втулок.

18. Заменить верхний толкатель.

19. Изготовить и заменить тягу нижнего толкателя в сборе.

20. Разобрать узел нижнего толкателя и произвести необходимый ремонт.

21. Разобрать все клапаны, заменив манжеты и другие необходимые детали.

22. Разобрать смазочную систему, промыть, частично заменить трубопровод и распределительные коробки.

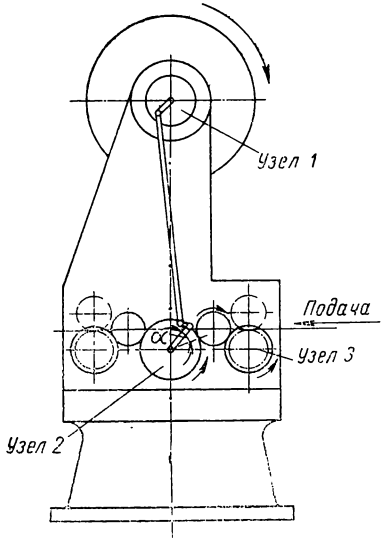
23. Шабрить направляющие ползуна в станине, заменить и выверить прокладками. Разобрать и заменить манжеты в балансире.

24. Собрать пресс, установить коленчатый вал, подогнать корпусы коренных подшипников. Установить ползун, собрать фрикцион с новыми подшипниками, тормоз толкателя, клапаны и смазку. Опробовать пресс. Отрегулировать направляющие ползуна, фрикцион и тормоз.

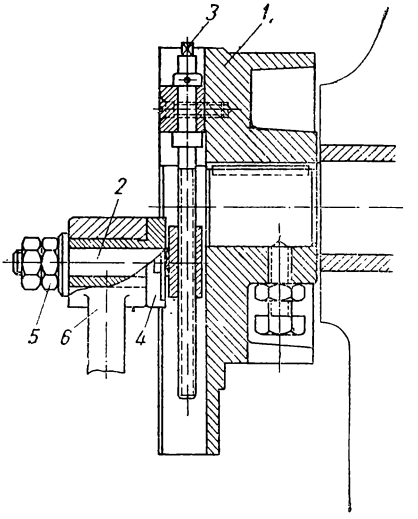
Глава IV

МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ НА ПРЕССАХ

При массовом производстве изделий каждый механический пресс можно реконструировать для увеличения его производительности. Так, например, при штамповке деталей из ленты производится установка валковой подачи. Согласно технологии для массового производства смонтированный узел валковой подачи устанавливается на обычный одностоечный эксцентриковый пресс. Приводом муфт служит муфта, насаженная на конце эксцентрикового вала. Храповой механизм периодически вращает большую шестерню, которая через паразитные шестерни сообщает вращение нижним валам подачи. Верхний вал подачи вращается посредством шестерен.



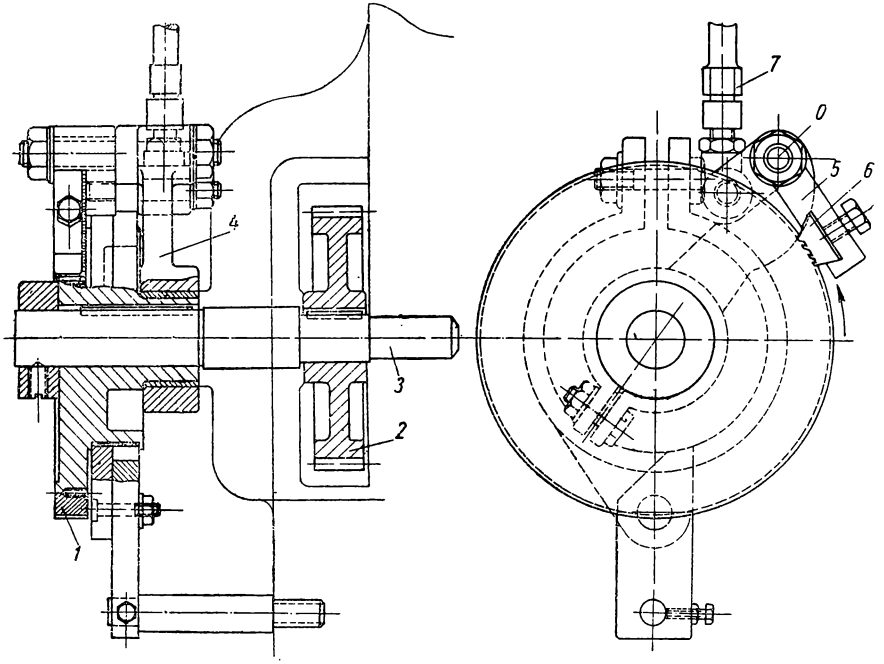
Фиг. 70. Схема валковой подачи.



Фиг. 71. Кривошипный механизм передачи.

Аналогичный механизм можно установить и на кривошипный двухстоечный пресс, схема которого показана на фиг. 70.

Узел *1* (фиг. 70), связанный с кривошипным валом, изображен в разрезе на фиг. 71. В корпусе *1*, служащем одновременно барабаном ленточного тормоза, эксцентрично устанавливается палец *2*, регулируемый винтом *3*. На палец *2* надета втулка *4*, которая прижимается жестко к корпусу гайками *5*. На втулку свободно надевается тяга *6*, сообщающая движение храповому механизму.



Фиг. 72. Узел храпового механизма

Узел *2* (фиг. 70) храпового механизма подробно показан на фиг. 72. Храповое колесо *1*, насаженное на ступицу и большая шестерня *2* соединены шпонками с валом *3*. На ступице свободно посажен рычаг *4*, который, в свою очередь, соединен шарнирно с рычагом *5*, несущем на себе собачку *6*. При действии тяги *7* на рычаг *4* с поворотом на угол α (см. схему на фиг. 70) во время движения вниз рычаг *5* поворачивается вокруг точки *O* и собачка *6* отцепляется от храпового колеса *1*. При движении тяги *7* вверх собачка включается, поворачивая храповое колесо и шестерню *2* на определенный угол, и тем самым осуществляется подача.

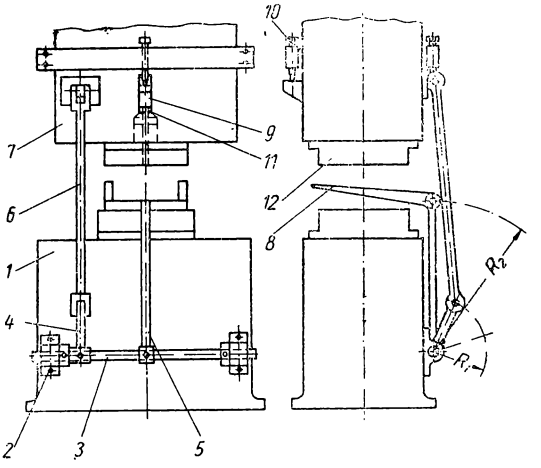
Устройство валков для подачи показано на фиг. 70 (узел *3*). Верхний валик за счет зазора зубьев шестерен прижимается к нижнему валику пружиной. Во время заправки ленты верхний валик может подниматься рычагами, связанными перекладиной. При укреплении и наладке штампа валки вместе с корпусом откидываются вниз вокруг оси. Во время штамповки, когда ползун нахо-

дится в нижнем положении, лента не должна двигаться. Для предупреждения остановки ленты служат рычаги, на концах которых закреплены опорные штыри. Ползун, находясь в нижнем положении и действуя на эти штыри, поворачивает рычаги, которые, в свою очередь, давят на кулачок, поднимают верхний валик и тем самым лента прекращает движение.

Движение ползуна и действие его на включение валковой подачи заключается в следующем. К нижней плоскости ползуна привертывается плита. К плите прикрепляются четыре регулируемых болта так, чтобы они находились против опорных штырей механизма валковой подачи.

Механизация сброса деталей

Часто при штамповке на прессах детали застревают на верхней части штампа и поднимаются вместе с ползуном вверх. Для съема деталей служит верхний толкатель. После выталкивания деталь



Фиг. 73. Схема механизированного сброса деталей.

обычно падает на нижнюю часть штампа, откуда ее убирают вручную и укладывают в штабель или ящик.

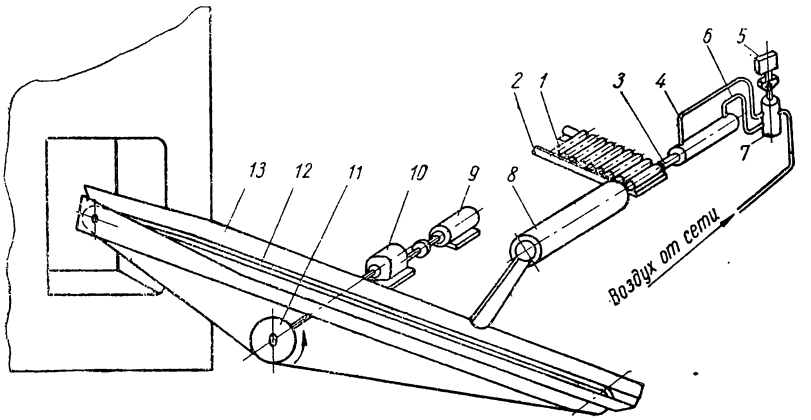
На фиг. 73 показана схема механизированного сброса деталей после каждой штамповки. На нижней части станины *1* пресса монтируется на двух подшипниках *2* длинный вал *3*. На вал жестко крепятся два рычага *4* и *5*, причем рычаг *4* шарнирно связан с тягой *6*, которая, в свою очередь, шарнирно связана с ползуном *7*. На рычаге *5* крепится вилка *8*, установленная под углом относительно горизонтальной плоскости. При верхнем положении ползуна, как показано на схеме, планка-толкатель *9* упирается в бол-

ты *10*, нажимая на стержень *11*, сталкивает изделие с верхней части штампа *12*. Изделие падает на вилку *8* и по ее наклонной плоскости скатывается в приемный ящик, установленный с задней стороны пресса. Когда ползун *7* движется вниз, то тяга *6* вращает рычаг *4* по радиусу R_1. Рычаг *5*, сидящий на валу *3*, поворачивается по радиусу R_2 и уводит вилку *8* из зоны штамповки.

При такой механизации сброса деталей увеличивается производительность труда и уменьшается опасность работы на прессе, так как рабочий руками до готовой детали не дотрагивается.

Полуавтоматизация подачи изделий

В современных кузнечных цехах для горячей штамповки изделий пользуются автоматическим нагревом заготовок т. в. ч. Каждая заготовка подается в индуктор отдельно.



Фиг. 74. Схема полуавтоматической подачи нагретых заготовок к прессу.

На фиг. 74 изображена схема полуавтоматической подачи нагретых заготовок к прессу. Один кузнец, работающий на кривошипном горячештамповочном прессе, может успеть загрузить заготовку для нагрева и принять щипцами нагретую заготовку для укладки в штамп. Нагрев заготовок происходит по определенным циклам. Кроме основных узлов, указанных на данной схеме, для полного цикла работы должны быть смонтированы следующие узлы: батарея конденсаторов, контактор для включения нагревателя, реле схемы автоматики. Для наблюдения за режимом работы нагревателя должны быть установлены сигнальные лампы и измерительные приборы.

Заготовки *1* укладываются в лоток *2*. Через определенный промежуток времени срабатывает электромагнит *5*, который открывает клапан *7*. Сжатый воздух от сети поступает через клапан по трубке *6* и действует на шток *3*. Шток проталкивает заготовку изделия

в нагревательный индуктор. Обратное движение штока *3* осуществляется подачей воздуха от клапана через трубку *4*. Из индуктора *8* заготовка, нагретая до определенной температуры, выталкивается новой заготовкой. Вытолкнутая из индуктора заготовка попадает на цепь транспортера *12*, которая тащит ее в боковое окно пресса. Чтобы заготовка не свалилась в сторону во время подачи, транспортер имеет борта *13*. Привод транспортера производится от электродвигателя *9*, редуктора *10* и звездочки *11*. Скорость транспортера 12—15 *м/мин*.

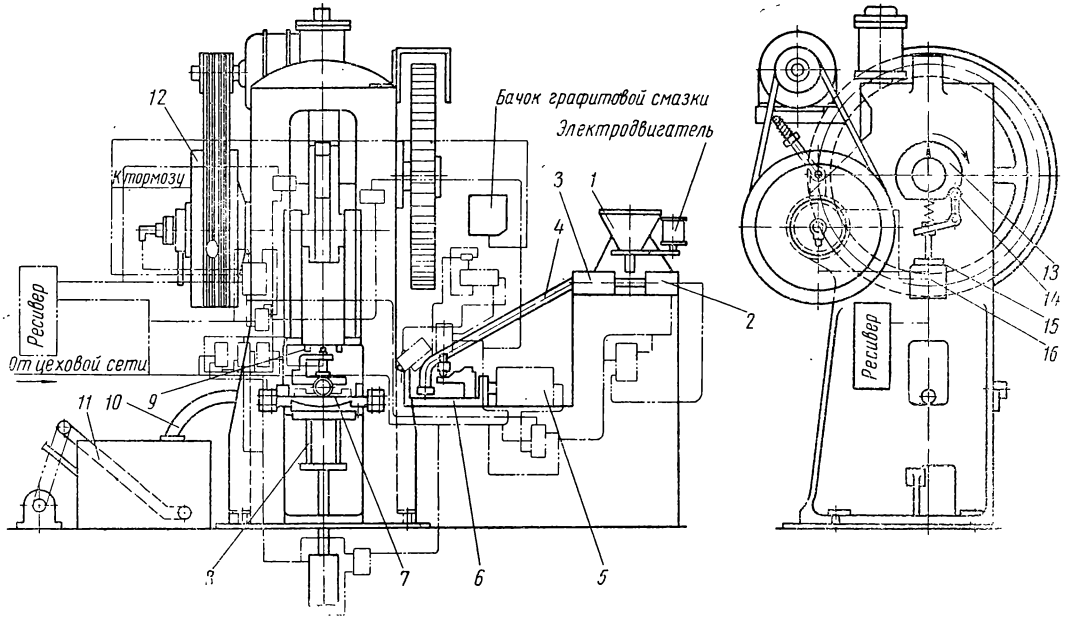
Комплексная автомеханизация подачи изделий

Пресс и узлы автоматизации

Для штамповки клапана методом выдавливания выбран горячештамповочный пресс типа «Аякс» усилием 500 *т*. Ползун пресса при непрерывной работе имеет 45 ходов в минуту. Автоматизация главных узлов пресса (муфты, тормоза и клапана) осуществляется электропневматическим устройством. Муфта и тормоз смонтированы на приемном валу.

На фиг. 75 представлена схема общего вида пресса и расположения основных узлов автоматизации. Процесс штамповки происходит следующим образом. В бункер *1* засыпаются заготовки изделия, которые принудительно поворачиваются и подводятся к толкателю нагрева *2*. Заготовки по одной проталкиваются в индуктор нагрева *3*, где нагреваются в среднем до температуры 1150°. Нагретые заготовки скатываются по желобу *4* к ползуну подачи *5*. Цилиндр подачи *5* подает заготовки на первый ручей штампа. После отхода ползуна подачи *6* включается фрикционная муфта *12* и ползун пресса с пуансонами *9* идет вниз и штампует стержень клапана (в первом ручье штампа). Когда ползун пресса займет верхнее положение, то сбрасывает тормоз и нижний толкатель *8*; изделие выталкивается из матрицы штампа и автоматические клещи *7* переносят его из первого ручья во второй, где штампуется головка клапана.

После второго хода ползуна пресса автоматические клещи переносят изделие из второго ручья штампа (и одновременно из первого ручья во второй) к сбрасывающей трубе *10*, откуда оно попадает в закалочный масляный бак *11*. Из закалочного бака готовое изделие медленно выносится постоянно движущимся транспортером и направляется в приемный ящик. Муфта *12* включается пневматическим клапаном управления *16*. Во время хода ползуна пресса крышка клапана *15* поднимается. Копир *13*, вращаясь по направлению, указанному стрелкой, вместе с кривошипным валом, давит на ролик *14* и держит клапан *16* во включенном состоянии пока ползун пресса не остановится в верхнем положении (см. схему управления, фиг. 75).



Фиг. 75. Схема общего вида пресса.

Комплексная автоматическая установка смонтирована по принципу последовательного включения узлов с электропневматическим управлением. Достигнута полная блокировка узлов: муфты, тормоза, ползуна пресса, электронагревателя, механизма подачи, автоматических клещей. Цикл работы всех узлов достиг 13 ходов в минуту. Производительность увеличилась до 780 изделий в час.

Стабильный нагрев заготовок создал повышенную стойкость инструмента, пуансонов и матриц. Скорость ползуна пресса при выдавливании (при 45 оборотах кривошипного вала в минуту) в нижнем положении равна примерно 6 *см/сек*. Выдавливание происходит на длине 2,5 *см*.

Электроаппаратура и клапаны

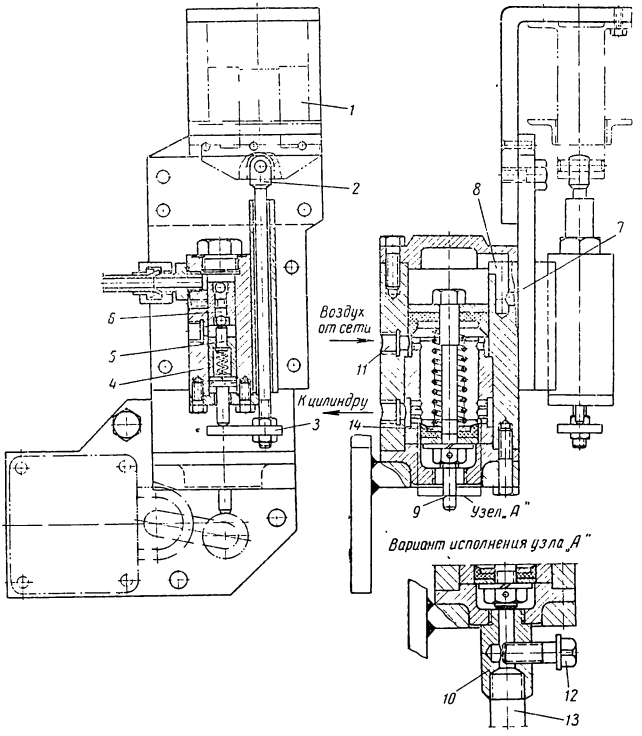
Для удобства наладки электроаппаратура смонтирована так, что пресс может работать полуавтоматически с помощью педали, хотя в основном наладка рассчитана на автоматический цикл работы.

На прессе устанавливается панель пусковой электроаппаратуры, которой необходимо пользоваться при наладке:

ВРП — выключатель ручного управления;
УП — выключатель подачи напряжения;
АУ и РУ — переключатель автоматического и ручного управления;
КПН — кнопка пуска нагревателя;
КСН — кнопка остановки нагревателя;
КП — кнопка пуска автомата;
КС — кнопка остановки автомата;
КТ — кнопка толкателя нагрева;
КСА — кнопка «Стоп» аварийная;
КОНТ — кнопка отклонения нижнего толкателя;
КНТ — кнопка (пуска) нижнего толкателя;
КПЗ — кнопка поворота клещей и ползуна подачи;
НПП — педаль пресса.

При запуске на автоматический цикл работы стрелка рубильника управления ставится на буквы АУ, затем включается подготовительное промежуточное реле кнопкой КП. После этого при помощи кнопки КПН включается электодвигатель загрузочного бункера и подается напряжение тока высокой частоты в индуктор. Нагретые заготовки сначала выталкиваются при нажиме ручной кнопки КТ. Первые (несколько штук) заготовки, вытолкнутые из индуктора, задерживаются в желобе откидной перегородкой и отбрасываются щипцами в сторону, как не имеющие достаточной температуры. При появлении нормальной температуры пресс включается на автоматическую работу ручной кнопкой ВРП. Дальнейший контроль температуры заготовок выполняют два фотопирометра, которые установлены напротив канала индуктора. Первый фотопирометр настроен на минимум температуры (1050°) и при

нормальном нагреве всегда замкнут для включения толкателя нагрева и пресса. Второй фотопирометр контролирует заготовки от перегрева (при температуре 1200°) и в случае завышения температуры отключает напряжение т. в. ч.



Фиг. 76. Электропневматический клапан.

Конечные выключатели каждого узла связаны с движущимися частями и включают последовательно соленоиды (электромагниты) соответствующих пневматических клапанов С-1, С-2 и т. д. Все клапаны изготовлены одного типа, детали их взаимозаменяемы. На фиг. 76 изображен типовой электропневматический клапан. При включении электромагнита *1* тяга *2* через планку *3* поднимает поршень *4*. Штифт *5*, амортизирующийся пружиной, перекрывает нижним шариком выхлопное отверстие и золотником *6* поднимает верхний шарик, что обеспечивает доступ сжатого воздуха из сети по каналу *7*; сжатый воздух проходит по каналам *7* и *8* в цилиндр и опускает шток с манжетами в нижнее положение, как показано в разрезе цилиндра. Таким образом воздух из сети подается к узловому рабочему цилиндру.

Ход штока *9* может быть выполнен с блокировкой, дающей сигнал работы другому узлу. В этом случае конец штока, как показа-

но, действует на ролик конечного выключателя типа ВК-211. Можно выполнить клапан в другом варианте (см. разрез узла *А*). К крышке цилиндра привертывается на резьбе простой дроссель *10*. При выключении электромагнита *1* шток *9* поднимается в верхнее положение за счет разницы диаметров манжет ввиду постоянного действия сжатого воздуха от сети через отверстие *11*. В этот момент можно замедлить выход воздуха в атмосферу из рабочего цилиндра, регулируя болтом *12*. Выход воздуха можно отвести через трубку *13* в нужном направлении. Для лучшей износоустойчивости манжеты *14* в бронзовой рубашке цилиндра сверлятся три ряда маленьких отверстий диаметром 2 *мм*. В каждом ряду десять отверстий по окружности. Малый диаметр отверстий не позволяет заминаться краям манжеты и способствует четкости работы клапана.

Такие клапаны по несколько штук устанавливают в специальные шкафчики и укрепляют на станине пресса. Клапаны с рабочими цилиндрами соединены гибкими бронированными шлангами или трубками, в зависимости от характера работы узла.

Бункер

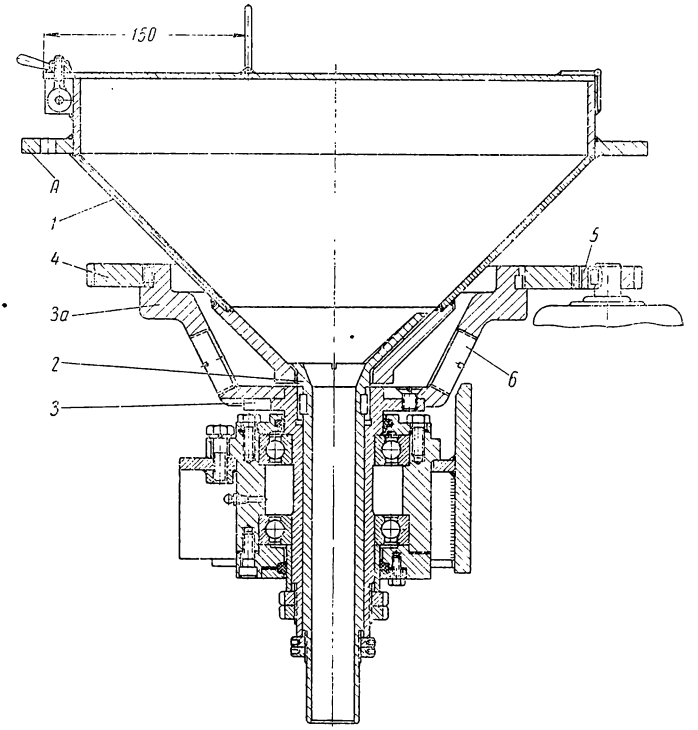
На фиг. 77 показан бункер в разрезе. В неподвижный корпус *1* загружаются заготовки с допуском по длине ±0,5 *мм*. Внутри в нижней части корпуса вращается лопасть, которая изготовлена за одно целое с трубой *2*. Труба *2* соединена шпонками с вращающимся в подшипниках ступицами *3*, *3а* и с шестерней *4*. Шестерня приводится в движение от электродвигателя через малую шестерню *5*. Таким образом, лопасть, имея скорость 10 об/мин., проворачивает заготовки в бункере, и они одна за другой проходят по трубе к толкателю нагревателя. Труба *2* в зависимости от диаметра заготовок может быть сменной. Во время работы бункера в ступице *3а* накапливается пыль, которая удаляется сжатым воздухом через отверстия, закрывающиеся пробками *6*.

Корпус бункера опирается плоскостью *А* на раму с четырьмя колонками. Нижняя часть бункера с корпусом подшипников прикрепляется к плите болтами. На плиту устанавливается толкатель нагревателя.

Толкатель нагревателя

Труба бункера устанавливается над отверстием в головке толкателя (фиг. 78). Одна заготовка попадает во вкладыш *5* в вертикальном положении. В зависимости от диаметра заготовок вкладыш *5* может быть сменным. Головка *3* поворачивается на шариковых подшипниках на 90°. На конце головки закреплен диск с зубом, который при повороте упирается в упорный штифт, амортизирующийся пружиной, причем при сжатии пружины упорный штифт своим задним торцом касается регулируемого винта.

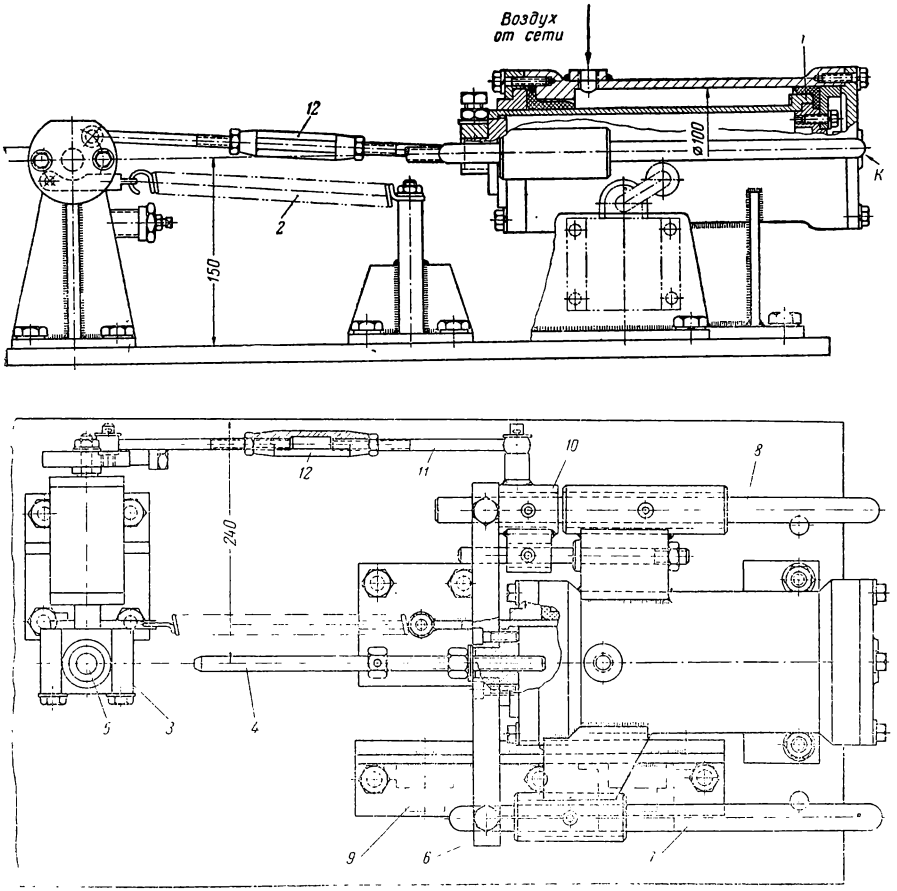
Общий вид цилиндра толкателя нагревателя и расположения поворотной головки показан на фиг. 78. Когда нужно протолкнуть очередную заготовку в индуктор нагревателя, срабатывает электромагнит с клапаном, и сжатый воздух поступает по стрелке *К* в цилиндр. При ходе вперед штока с поршнем *1* пружина *2*, сжи-



Фиг. 77. Бункер для загрузки.

маясь, быстро поворачивает головку *3* на 90°. Шток *4* заходит в отверстие вкладыша *5* головки и выталкивает заготовку в индуктор нагревателя. Предыдущая заготовка, находящаяся в трубе бункера, задерживается цилиндрической поверхностью головки *3*. К штоку цилиндра прикреплена поперечная планка *6*, которая во время движения несет два направляющих валика *7* и *8*. Валик *7* предназначен для действия на конечные выключатели *9*, укрепляемые на кронштейне. На валике *8* свободно посажена ползушка *10*, связанная тягой *11* с поворотной головкой *3*. При ходе валика *8* вперед ползушка задерживается после поворота головки, а при обратном ходе поперечная планка *6* захватывает ползушку и этим самым поворачивает головку *3* на 90° и растягивает пружину *2* для очередной работы. Отход штока с поршнем *1* до упора в крышку цилиндра регулируется гайкой-муфтой *12*. Отход осуществляется

постоянным действием воздуха, подведенным от сети в тот момент, когда электромагнит с клапаном выключен и воздух, бывший в задней полости цилиндра, уходит в атмосферу. Благодаря разнице рабочих площадей поршня ход вперед заставляет воздух ухо-



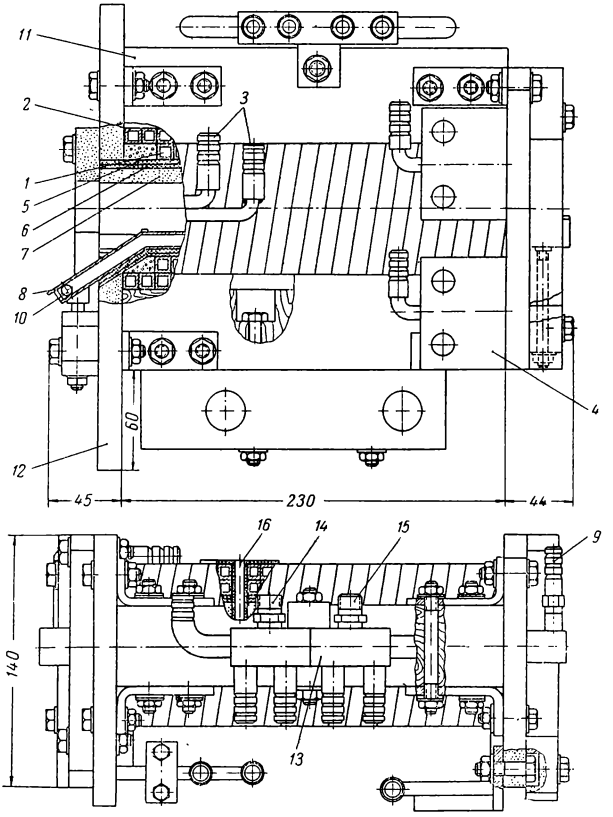
Фиг. 78. Толкатель нагревателя.

дить в отверстие и сжиматься в трубопроводе. Работа толкателя-нагревателя блокируется с другими узлами при помощи конечных выключателей *9*.

Индуктор нагревателя

Самые главные детали индуктора (фиг. 79) — внутренняя спиральная обмотка *1* и наружная спиральная обмотка *2* квадратного сечения 8×8 *мм* — сделаны из медной трубки диаметром 10 *мм*. К концам таких спиралей припаивают штуцеры *3*, на которые наде-

вают резиновые шланги для циркуляции воды. Около штуцеров устанавливают клеммы *4* для подводки тока высокой частоты. Наружную поверхность квадратного сечения спиралей обматывают слоем кембриковой ленты толщиной 0,2 *мм*, затем слоем тафтяной ленты, пропитывают бакелитовым лаком и просушивают. Направление спирали у наружной обмотки правое, у внутренней — левое.



Фиг. 79. Общий вид индуктора.

Во внутреннюю обмотку вставляют миканитовую гильзу *5*, асбестовую гильзу *6* и керамическую трубу *7*. В керамической трубе в нижней стенке делают сквозную прорезь, куда вставляют пустотелую направляющую *8*, сделанную из жароупорной стали Х18Н25С2. Для охлаждения направляющей через штуцеры *9* и *10* подводится вода. Все эти части выкладывают в дубовые бруски *11*, асбестоцементные плиты *12* и скрепляют болтами и шпильками. На верхний брусок привертывают распределительную коробку *13*

для подвода воды из водопровода. Если в штуцере *14* будет напор воды, то через штуцер *15* вода пойдет на слив.

Как указывалось выше, контроль нагрева заготовок выполняют два фотопирометра, из которых один устанавливают спереди, напротив канала индуктора, а другой — сбоку, причем для прохождения света к последнему фотопирометру предусмотрена фарфоровая трубка *16*, вмонтированная сбоку, между пятым и шестым витками спирали индуктора по центру канала. Внутренний диаметр трубки 5 *мм*, наружный 8 *мм*.

В индукторе нагреваются одновременно по восемь-девять заготовок, и по мере работы толкателя они двигаются по направляющей к выходу.

. Выталкивание заготовки из индуктора производится по достижении заготовкой ковочной температуры. Аппаратура включения приборов и защита индуктора монтируется под индуктором. Частота тока 8000 *гц* при напряжении 750 *в*. Основная аппаратура, согласно схеме, следующая:

Р — разъединитель с ручным приводом;
КЛ — контактор линейный;
ТП — предохранитель высоковольтный;
ТН — трансформаторное напряжение типа ВОС;
2ПП — предохранитель низковольтный;
S — обмотка фазометра;
СД — добавочное сопротивление;
V — вольтметр (на схеме не указан);
ТТ — трансформатор тока 200—100/5 *а*, тип ТКЧ-2;
А — обмотка амперметра;
ВК — селеновый выпрямитель;
РМ — реле максимального тока для защиты;
СДР — сопротивление дополнительное;
И — индуктор;
К — конденсаторная батарея.

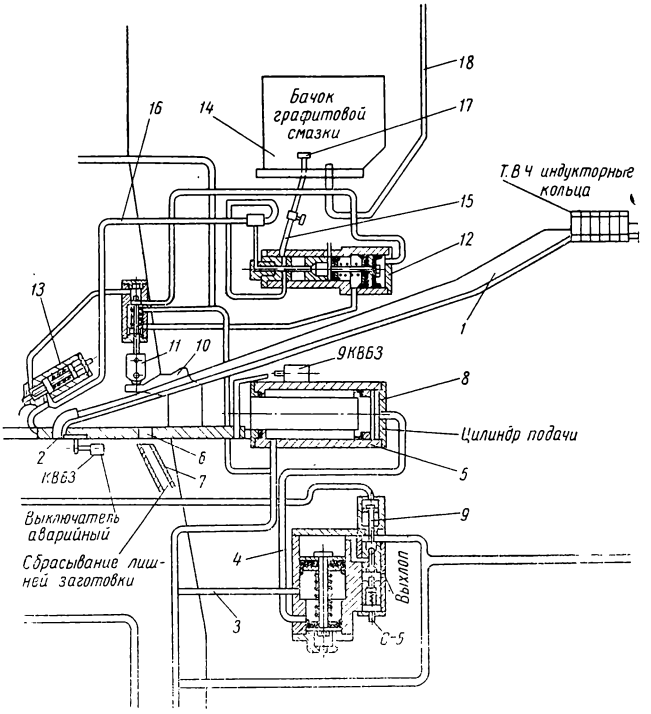
Питание подключено от высокочастотного генератора с частотой 8000 *гц*.

Индукционный нагрев, расчет индукторов и т. д. подробно описаны в книге В. Н. Богданова, С. Е. Рыскина, А. Н. Шамова «Индукционный нагрев в кузнечном производстве», Машгиз, 1956 г.

Желоб и механизм подачи

Направляющую индуктора и направляющую ползуна механизма подачи соединяет желоб (фиг. 75), состоящий из четырех сваренных частей: желоба, трубы, наконечника и лапы для крепления. Желоб сделан немного на конус, профиль которого к концу сливается с профилем трубы. Труба загнута с большим радиусом по длине и врезается на 3 *мм* в наконечник, имеющий заходную конусную часть для лучшего приема заготовки.

На фиг. 80 изображен узел подачи заготовок на штамп и механизм графитовой смазки штампа. Нагретая заготовка из индуктора скатывается по желобу *1* в отверстие *2* ползуна подачи. Тогда срабатывает электромагнит *С-5*, и воздух из сети по трубкам *3* и *4* поступает в цилиндр *5*, поршень которого связан с пол-

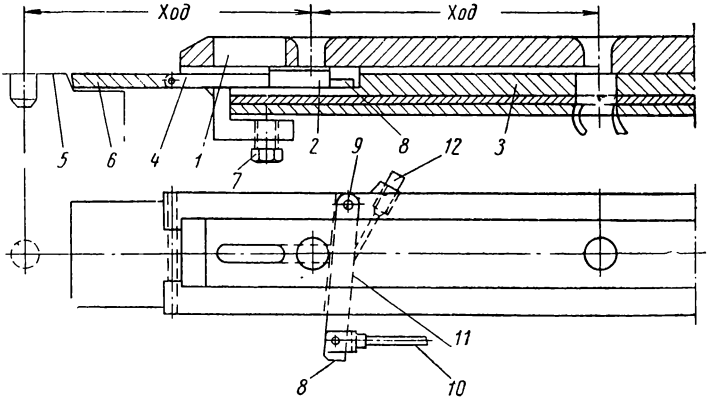


Фиг. 80. Схема цилиндра подачи и автоматической смазки штампа.

зуном. Заготовка подается на первый ручей штампа. Если во время укладки заготовки в первом ручье по желобу *1* случайно скатится вторая заготовка, то она попадает в отверстие *6*, откуда при отходе ползуна назад сбрасывается в трубу *7*. Если же заготовка из отверстия *2* почему-либо не упадет в штамп, то при отходе ползуна она подействует на аварийный выключатель *КВБЗ* и остановит работу всех узлов.

Выключающий механизм подробно показан на фиг. 81. Ползун *1* находится в заднем крайнем положении. Изделие, попадая в отверстие, становится на шпонку *2*, вмонтированную в направляющую ползуна *3*. От движения вперед шпонку удерживает мостик *4*, который близко устанавливается к отверстию матрицы штампа *5* благодаря откидной части *6*. Мостик стопорится болтом *7*. Толщина шпонки умышленно делается больше, чем уровень мостика, так что при движении ползуна вперед заготовка изде-

лия соскакивает со шпонки и скользит по мостику до отверстия штампа. Если по каким-либо причинам заготовка не упадет в отверстие, то при отходе назад она зацепится за шпонку, которая, в свою очередь, надавит на рычажок *8*, поворачивающий на оси *9*. К концу рычага присоединена на шарнире тяга *10*, действующая на конечный аварийный выключатель *КВБЗ* (условное



Фиг. 81. Механизм блокировки подачи.

обозначение по электросхеме). Рычажок поворачивается до упора в направляющую *11*. Для того чтобы стенка направляющей *11* постоянно очищалась от окалины, при каждом ходе ползуна подводится сжатый воздух через штуцер *12*, соединенный с трубкой *4* (см. фиг. 80). Воздух подводится в малой дозе. Исходное заднее положение бокового загрузчика цилиндра *5* блокируется конечным выключателем *9КВБЗ*, причем поршень цилиндра ударяется о крышку *8*.

Для гарантии, во время включения муфты пресса электромагнит *С-5* перекрывается пневматическим штоком *9*, отчего узел подачи в этот момент работать не может.

Механизм для подачи графитовой смазки штампа

Как видно на фиг. 80, механизм для подачи графитовой смазки работает от ступенчатого копира, установленного на ползуне подачи. Копир действует на шток клапана *11*, который распределяет сжатый воздух на насос *12* и форсунку *13*.

Графитовую смазку заливают в бачок *14*, откуда она сначала самотеком попадает в полость цилиндра насоса по трубке *15* и в форсунку по трубке *16*. Поршневой насос *12* имеет возвратно-поступательное движение. Во время работы насоса часть смазки под давлением попадает в форсунку, из которой впрыскивается в матрицу штампа. Избыточная часть смазки попадает обратно

в бачок и, разбрызгиваясь колпачковым штуцером *17*, перемешивается с основной массой смазки. Для лучшего перемешивания графитовой смазки к бачку подведена трубка *18*, по которой поступает сжатый воздух в момент выключения тормоза. Главную работу распределения смазки посредством сжатого воздуха выполняют копир *10* и клапан *11*.

На фиг. 82 показаны четыре положения копира и штока клапана. При первом положении шток клапана находится в крайнем нижнем положении. Воздух из сети, создавая давление на большую (нижнюю) манжету, поступает к насосу. В это время поршень насоса (см. фиг. 80) отведен назад для подготовки порции графитовой смазки.

Во втором положении ролик со штоком поднимается первым выступом копира. Большая манжета перекрывает нижнюю трубку, идущую к насосу, а малая (верхняя) манжета открывает отверстие трубки, идущей ко второй части насоса, чтобы произвести нагнетание смазки в форсунку.

В третьем положении копир поднимает ролик со штоком на второй выступ. Малая манжета открывает еще верхнее отверстие, и сжатый воздух теперь поступает одновременно и к насосу и к форсунке.

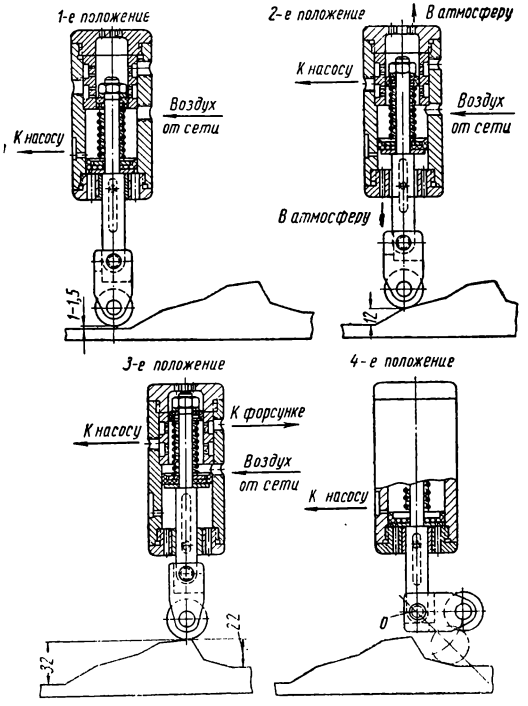
В четвертом положении ролик соскакивает со второго выступа копира. Вилка с роликом штока поворачивается вокруг оси *О*. Манжеты со штоком опускаются в первоначальное нижнее положение. При обратном движении копир свободно проходит в первое положение. На этом цикл работы смазки ручья штампа заканчивается. В четвертом положении воздух через клапан проходит к насосу (см. также фиг. 80), чтобы отвести поршень насоса в исходное положение для нагнетания смазки. Во время работы клапана управления (см. фиг. 82) выхлоп воздуха в атмосферу из насоса и форсунки производится через отверстия в крышках клапана.

Устройство форсунки представлено в разрезе на фиг. 83. При работе насоса в форсунке создается давление до 15 *ат*. Раствор смазки, действуя на поршень *1*, поднимает его, а также иглу *2*, и смазка устремляется через маленькие отверстия *3* к выходу, где встречает поток сжатого воздуха. Игла и поршень возвращаются в первоначальное положение при помощи пружин *4* и *5*. Сила пружины *5* регулируется гайкой *6*. Для регулировки дозы смазки вращают стакан *7*, который связан шлицами с гайкой иглы *8*.

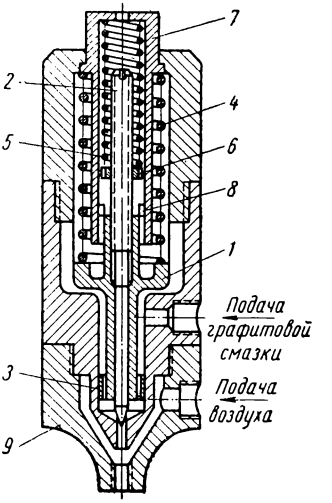
Нижняя часть форсунки *9* представляет собой каретку, которая имеет (вместе с форсункой) небольшое перемещение на ползуне подачи смазки.

Два положения форсунки, каретки и ползуна подачи осуществляются при работе. В первом положении каретка опирается на упорную планку и запирается штифтом. Каретка удерживается направляющей трубой с наконечником благодаря упору.

Во втором положении, когда заготовка изделия с ползуном еще не дошла до отверстия матрицы, каретка упирается в винт, установленный на матрице штампа. Каретка задерживается над отверстием матрицы, и в этот момент производится впрыскивание дозы смазки, которая попадает точно в отверстие через окно пол-



Фиг. 82. Работа клапана управления.



Фиг. 83. Форсунка в разрезе.

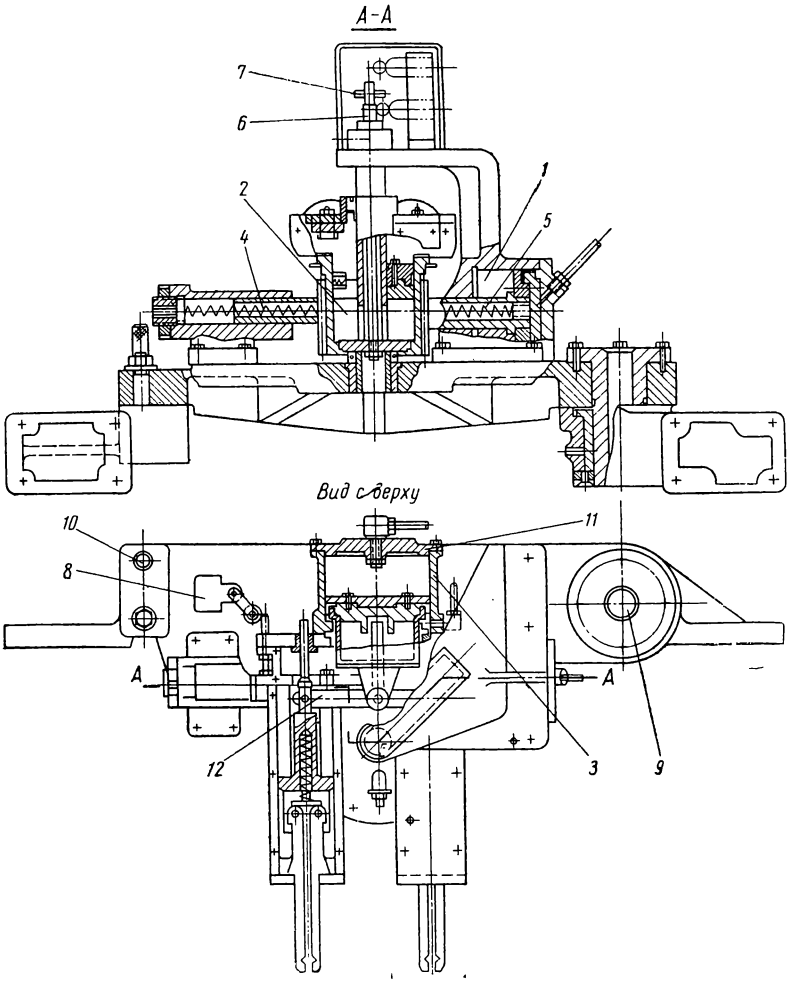
зуна. При этом запорный штифт поднимается и удерживается ползуном до конца хода. Штифт смещен относительно центра окна ползуна.

К каретке привертываются на двух шпильках направляющие шпонки для движения по пазам ползуна. Форсунка относительно каретки устанавливается под углом 20°, для того чтобы не мешать пуансону штампа во время работы.

Автоматические клещи (монипулятор)

Автоматические клещи (фиг. 84) предназначены для съема одновременно изделия из двух ручьев штампа, причем изделие из первого ручья переносится во второй, а из второго ручья готовое изделие переносится к сбрасывающей трубе.

Автоматические клещи имеют три пневматических цилиндра: цилиндр *1* для поворота, цилиндр *2* для подъема и цилиндр *3* для сжатия и разжатия клещей. Цилиндр *2* по наружному диаметру представляет собой шестерню, которую поворачивает шток-рей-



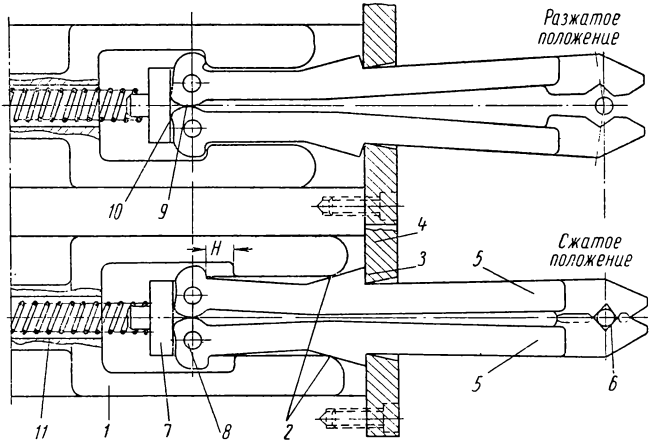
Фиг. 84. Автоматические клещи.

ка *4* цилиндра *2*. Обратный поворот осуществляется пружиной *5*, вставленной во внутрь шток-рейки.

Все шесть манипуляций клещей (поворот, подъем, опускание, разжатие, сжатие и обратный поворот) блокируется при помощи конечных выключателей. Так, например, связанная с цилиндром подъема *2* шпилька *6* имеет на конце гайку *7*, которая действует

попеременно на два конечных выключателя. На рейке *4* установлен упор, блокирующий два положения поворота клещей. Сжатие и разжатие клещей фиксируется конечными выключателями *8*.

Во время установки штампа клещи могут отводиться в сторону, поворачиваясь вокруг оси *9*. Отводная плита фиксируется штырем *10*. Во время отвода клещей назад поршень цилиндра *3* под-



Фиг. 85. Сжатие и разжатие клещей.

ходит вплотную к крышке *11*. Поршень цилиндра *3* при помощи коромысла *12* распределяет одновременно движение на двое клещей.

Сжатие и разжатие клещей подробно показано на фиг. 85. Шток *1* при движении вперед своим вилкообразным концом давит на конусные плоскости клещей в точках *2* и поджимает их упорной плоскостью *3* к планке *4*. В таком положении захваты клещей *5* зажимают изделие *6*.

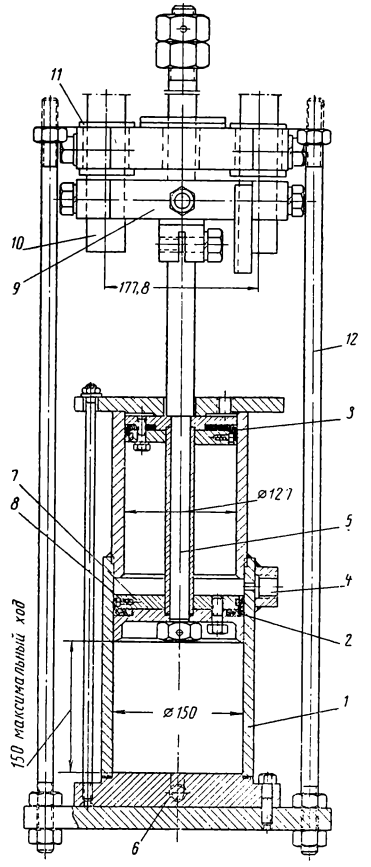
При отходе назад штоку достаточно пройти путь *H*, как выступы вилки входят в контакт с выступами захватов, и клещи разжимаются (см. разжатое положение). Захваты, смонтированные на планке *7*, поворачиваются на осях *8*, одновременно обкатываются по радиусам в точке *9*. Для того чтобы оси не испытывали толчок, захваты касаются планки *7* в точках *10*, а планка, в свою очередь, амортизируется пружиной *11*.

Дальнейший отвод клещей в раскрытом виде производится до упора поршня цилиндра *3* в крышку *11* (см. фиг. 84).

Как видно на фиг. 85, сжатие и разжатие клещей осуществляется строго на одной оси, т. е. над отверстиями матриц штампа.

Нижний толкатель

Нижний толкатель (фиг. 86) выталкивает изделия сразу из двух ручьев штампа. Стержень изделия выталкивается не полностью, для того чтобы клещи могли его зажать, вытянуть окончательно из отверстия матрицы и перенести из первого ручья во второй, а из второго ручья — к сбрасывающей трубе. Нижний толкатель состоит из ступенчатого сварного цилиндра *1*. За счет разницы диаметров манжет *2* и *3* постоянно действующий воздух сети держит через отверстие *4* шток *5* в нижнем положении. В момент выталкивания сжатый воздух подается от электропневматического клапана в отверстие *6* и шток занимает верхнее положение (как показано на фиг. 86).



Фиг. 86. Нижний толкатель.

Для того чтобы манжеты были всегда в разжатом положении, на поршнях предусмотрены по два полукольца *7*, разжимаемые тремя пружинами *8* (каждое полукольцо) по окружности. В верхней части штока прикрепляется кронштейн *9*, несущий две колонки *10*. Колонки имеют направление в бронзовых втулках *11* и верхними своими концами связаны с толкателями, входящими в матрицы штампа.

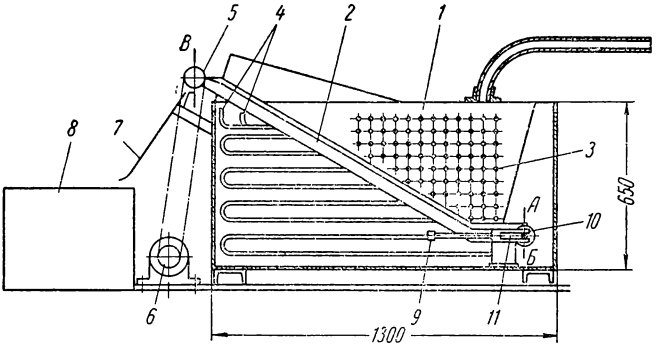
Цилиндр толкателя подвешен на четырех длинных шпильках *12* к нижней части стола пресса. Блокировка толкателя производится при помощи копира, закрепленного на кронштейне штока. Копир действует на два конечных выключателя, которые закреплены на неподвижной плите. Блокируется верхнее и нижнее положение хода штока толкателя.

Сбрасывающая труба и закалочный бак

Как указывалось выше, автоматические клещи из второго ручья штампа переносят изделие к сбрасывающей трубе. Клещи, разжимаясь, опускают клапан на наклонную плоскость, после чего оно падает и принимает положение по оси отверстия трубы. Головка клапана ложится около конца трубы, и сжатый воздух, подведенный по трубке от специального клапана, выбрасывает

изделие сквозь трубу в закалочный бак, наполненный машинным маслом. Изделия, попадающие в закалочный бак, получают твердость по Роквеллу 50—55, после чего отпускаются до 25—30.

Конструкция закалочного бака с транспортером изображена на фиг. 87. В сварном корпусе *1* смонтирован транспортер *2*, огражденный стенками с мелкими отверстиями *3*. Изделие может падать только на транспортер. Для охлаждения масла вдоль сте-



Фиг. 87. Закалочный бак.

нок бака установлены змеевики из трубок *4*, по которым непрерывно циркулирует вода. Транспортер приводится цепью через звездочку *5* от электродвигателя *6* с редуктором. Редуктор планетарный, имеющий на выходящем валу 1 об/мин; мощность электродвигателя 0,6 *квт*; скорость транспортера 1 *м/мин*.

Изделие с транспортера скатывается на приемный лоток *7* и падает в ящик *8*.

Для натяга цепи транспортера служат винты *9*, двигающие ось вала *10* по пазам рамы транспортера *11*.

Нижний вал транспортера монтируется по оси *АБ*. Верхний вал с ведущими звездочками монтируется по оси *ВГ*. Лента транспортера представляет собой бесшумную стандартную цепь (составленную по ширине из четырех цепей) с шагом 12,7 *мм*. К цепи по длине через каждые 140 *мм* приварены поперечные квадратики 8×8 *мм*, которые и несут изделие из закалочного бака на выход.

Воздухопроводы электропневматического включения

Главные воздухопроводы электропневматического включения представлены на фиг. 88. Давление сжатого воздуха рассчитано на 4 *ат*. Питание берется от заводской пневматической магистрали.

Включение пресса осуществляется с помощью клапана *1* через блокировочный клапан *2*. После срабатывания электромагнита клапана *С-6* сжатый воздух, проходя через трубку *3*, действует

на манжету *4*; воздух из ресивера по трубкам *5* и *6* подается в клапан *1* и действует на манжеты *7*. Тогда воздух из ресивера по трубке *8* сначала поступает в трубку *9* на выключение тормоза, а затем через трубку *10* на выключение муфты пресса.

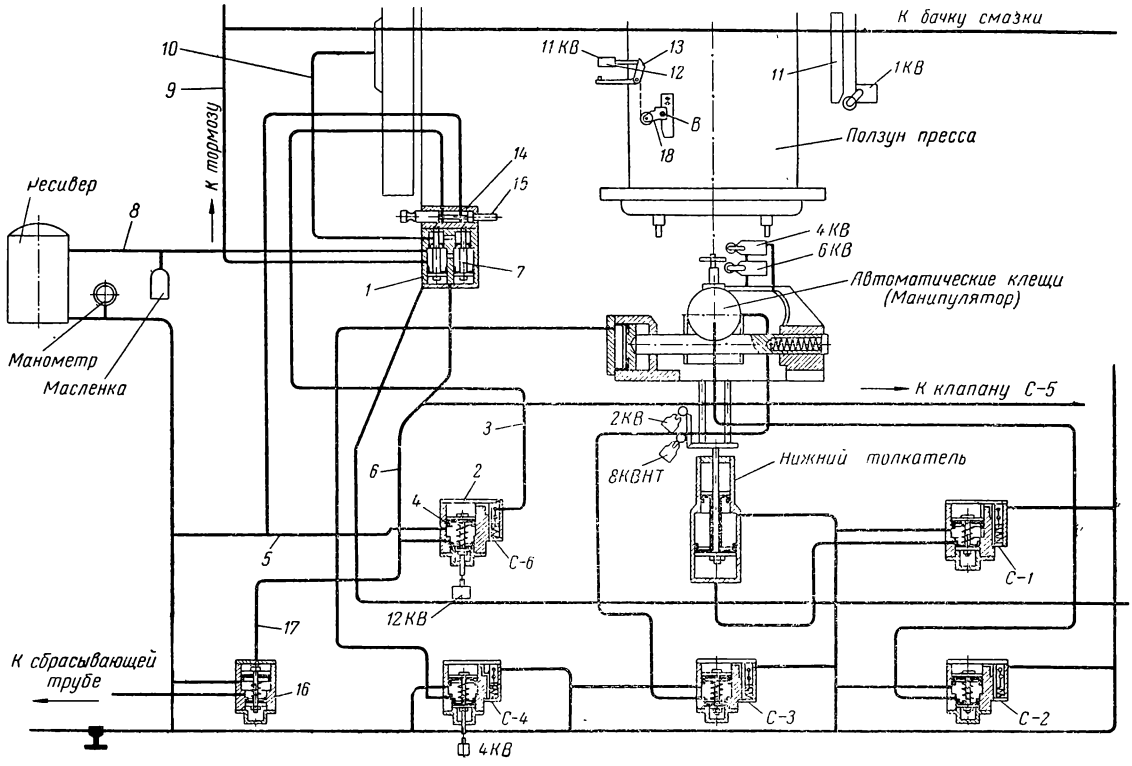
Во время включения пресса, при ходе ползуна вниз, копир отключает цепь, кроме реле. Конечный выключатель *12* в верхнем положении ползуна включает контакт нагревателя. Как указывалось (см. фиг. 75), полный ход ползуна ведет копир, который держит клапан *1* во включенном положении (см. фиг. 88). Нижнее положение штока клапана *2* блокируется конечным выключателем *12КВ*.

При наладке пресса пользуются ручным включателем. Для этого в верхней части клапана *1* шток *15* с манжетами *14* пневматического управления выключается и переводится на ручное включение. Клапан *16*, укрепленный на станине пресса, служит для сбрасывания изделия. Сжатый воздух из клапана *2* подводится к клапану *16* по трубке *17*. Исходное положение клапана *2* воспроизводится под действием воздуха от сети через трубку *5*, связанную с ресивером. Ролик кулачка *18* при движении ползуна вверх заходит на скос рычага *13*, который, в свою очередь (в самом верхнем положении ползуна), действует на конечный выключатель *11КВ*. При движении ползуна вниз срабатывает конечный выключатель *1КВ* под действием линейки *11*, а кулачок *18* поворачивается вокруг оси *В*, не действуя на выключатель *12*.

Цикл работы узлов

Как видно из описания, конечные выключатели каждого узла связаны с движущимися частями; они включают последовательно электромагниты соответствующих клапанов *С-1*, *С-2* и т. д. Все клапаны одного типа и одного размера; детали их взаимозаменяемы. Электропневматическое управление установлено по такой системе, что движение механизма узла не может начаться без завершения предыдущей работы. Если представить цикл работы по замкнутому кругу, то взаимодействие узлов будет осуществляться в порядке, указанном ниже (см. фиг. 88):

1) работа пресса (от клапана *С-6*);
2) выход заготовки из индуктора (от клапана);
3) подъем нижнего толкателя (от клапана *С-1*);
4) выход захвата клещей (от клапана *С-2*);
5) подъем клещей (от клапана *С-3*);
6) поворот клещей и выход бакового загрузчика (от клапанов *С-4* и *С-5*);
7) опускание клещей (от клапана *С-3*);
8) возвращение захватов клещей (от клапана *С-2*) и опускание нижнего толкателя (от клапана *С-1*);
9) возвратный поворот клещей и возвращение бокового загрузчика (от клапанов *С-4* и *С-5*).



Фиг. 88. Схема воздухопроводов.

За каждый такой цикл работы штампуется один клапан. График показывает последовательность движений каждого узла. Время цикла 4,6 сек.

Проведенная заводом автоматизация пресса штамповки клапанов двигателей автомобиля увеличило производительность на этой операции более чем в 2 раза.

Данную автоматизацию горячештамповочного пресса нельзя рассматривать как узкоспециализированную, предназначенную только для горячего выдавливания клапанов автомобилей.

Поэтому, используя основную конструктивную схему и заменив пресс, инструмент и некоторые элементы узлов, можно изготовлять многие детали машин, а также крепежные стандартные детали. Для конструкторов, разрабатывающих типовую установку автоматизации, будет полезно описание особенностей схем и конструкций отдельных деталей.

Автоматический бункер-загрузчик к горячештамповочному прессу

Существующие индукционные нагреватели для нагрева заготовок с последующей подачей их к горячештамповочным прессам имеют ручную загрузку в индукторы и ручную выгрузку из них. Схемы управления выполнены с таким расчетом, что включение и отключение нагрева производится рабочим-нагревальщиком.

Имеются нагреватели для мелких деталей с автоматической подачей заготовок из бункера, в котором размещена вращающая лопасть; имеются также цепные конвейеры для длинных заготовок при концевом и сквозном нагреве. На эти конвейеры или в бункеры к этим конвейерам заготовки укладываются вручную рабочим-нагревальщиком. Для заготовок диаметром 25—60 *мм* и длиной 60—350 *мм* и выше автоматизированных бункеров нет.

На Московском заводе малолитражных автомобилей изготовлен и установлен к горячештамповочному прессу усилием 2500 *т* автоматический бункер-загрузчик (фиг. 89).

Особенностью этого бункера является гидросистема, позволяющая автоматически изменять возвратно-поступательное движение ползуна *4* с любого положения на обратное. Это свойство гидропривода делает его несравнимым с механическими приводами, а также с обычными гидравлическими, где команда подается автопилотом. Например, при механическом приводе, если ползун движется вверх (или вниз) и не доходя 5—10 *мм* до мертвой точки получит перегрузку, то вывести его из этого положения почти невозможно.

Гидросистема изменит движение ползуна на обратное, заготовки, заедавшие ползун, перегруппируются и работа бункера-загрузчика продолжается без аварии.

Работа бункера показала, что он вполне пригоден для широкого ассортимента заготовок; так, например, бункер работал по выдаче заготовок (размеры в *мм*): диаметром 42 и длиной

266; диаметром 27 и длиной 330; диаметром 30 и длиной 187; диаметром 45—94 и длиной 48—380.

Автоматический бункер-загрузчик состоит из следующих основных узлов (см. фиг. 89): коробки *5*, ползуна *4*, гидравлического цилиндра *2*, специального золотника *3*, поворотной плиты *7* с желобом, цилиндра *15* для поворота плиты *7*, склиза *8*, командного золотника *16*, распределительной коробки *17*, масляного бака с насосом и электродвигателем *1*.

Для приема со склиза *8* и ввода заготовок в индуктор *13* по одной штуке специально разработано приемно-выгрузочное устройство, смонтированное на асбестоцементной плите из нескольких основных узлов: отсекателя *9* с перемещающим упором *10* и пневматических цилиндров *12* и *11*.

Приемно-выгрузочное устройство устанавливается на место существующей загрузочной площадки, между индуктором *13* и пневматическим цилиндром *12*.

В коробку *5* заготовки засыпаются из специальной тары, при помощи подъемного крана. Общий вес заготовок 3—4 *т*.

Наверху бункера (коробки) смонтированы клинья *6*, которые ориентируют саморазгружающуюся тару и раскрывают ее дно. Через раскрытое дно заготовки высыпаются в бункер (коробку) *5*.

Выдача заготовок из бункера производится ползуном *4*, действующим от гидравлического цилиндра *2*. Когда ползун *4* доходит до верхнего положения, срабатывает специальный золотник *3*, который включает в действие цилиндра *15* и перекрывает выход масла из нижней полости цилиндра *2*; тем самым ползун *4* фиксируется в верхнем положении на время, необходимое для работы цилиндра *15*.

Цилиндр *15* поворачивает плиту с желобом вокруг оси *Б* на угол α. Заготовка, захваченная желобом, под действием своего веса движется на склиз *8* и дальше в приемно-выгрузочном приспособлении доходит до упора *10*, установленного на данную длину заготовки. Как только заготовка уйдет с желоба плиты *7*, срабатывает командный золотник *16*, который переключает поршень коробки *17*, в результате чего цилиндр *15* опускает плиту *7*. Нижнее положение штока цилиндра *15* дает команду на опускание ползуна *4*. Специальный золотник *3* снимает фиксацию ползуна в верхнем положении, и шток цилиндра *2* движется вниз, увлекая с собой ползун *4*.

При исходном положении штока цилиндра *2* командный золотник *16* дает команду на повторное движение ползуна *4*, и так процесс повторяется до полного заполнения склиза *8*, после чего конечный микровыключатель *1КВБ* размыкается, подготовляя электроцепь на прекращение выдачи заготовок. Ползун *4*, придя к низу, нажимает конечный выключатель *3КВБ*. Электродвигатель насоса останавливается, прекращая подачу масла. Ползун *4* остается в нижнем положении, пока запас заготовок на склизе *8*

не будет израсходован, после чего конечный выключатель *2КВБ* включает электродвигатель насоса для пополнения запаса заготовок.

На склизе *8* устанавливаются конечные выключатели, заготовки перемещаются по склизу и воздействуют на рычаги *18*, которые поворачиваются вокруг осей; тем самым производится нажим микровыключателей.

Микровыключатели и механизмы компенсации перемещения рычага смонтированы в коробке на склизе.

Ограничитель упирается в планку склиза после ухода заготовок из-под рычага *18*.

Рычагом можно регулировать в определенном диапазоне, что снижает количество переналадок, зависящих от диаметра заготовок.

При резком переходе диаметров заготовок регулировка производится путем перемещения уголка в горизонтальном и вертикальном направлениях относительно склиза *8* с помощью двух болтов, проходящих в прорезях стойки склиза.

Все три конечных микровыключателя (*1КВБ*, *2КВБ* и *3КВ*) закреплены на регулируемом уголке. Два из них управляют работой бункера, а выключатель *3КВ* управляет наличием заготовок на склизе, в случае отсутствия которых выключатель *3КВ* выключает работу высокочастотного нагревателя, и не допускает перегрева и оплавления металла в индукторе, что может привести к порче последнего.

Приемно-выгрузочное приспособление (см. фиг. 89) опускает находящуюся в нем заготовку в горизонтальное положение путем поворота приемно-выгрузочного устройства вокруг оси *К* при помощи пневматического цилиндра *11* через систему рачагов и тягу (см. фиг. 89).

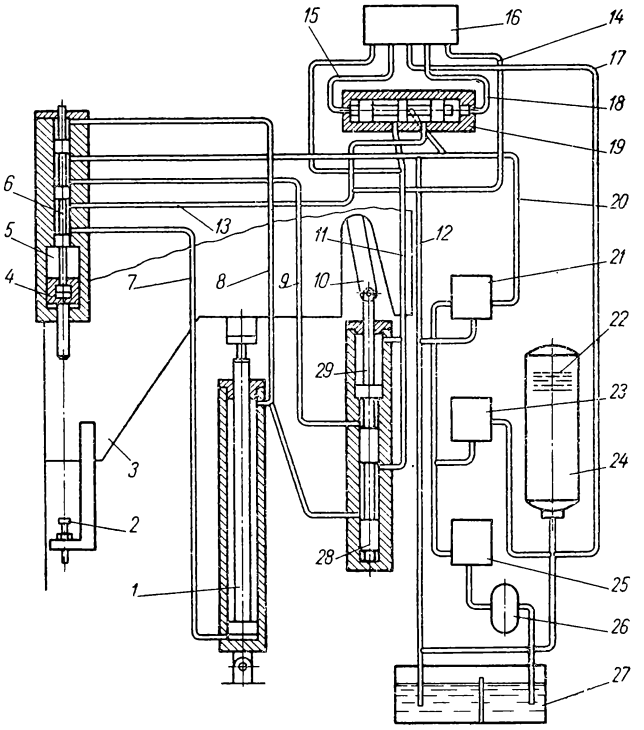
При срабатывании электромагнита сжатый воздух по воздухопроводу проходит в цилиндр, действует на шток, который несет с собой тягу, связанную с шарнирными звеньями. Во время движения шток нажимает на золотник перепускного клапана и сжатый воздух по воздухопроводу проходит в цилиндр толкателя и перемещает шток, тем самым направляет заготовку в индуктор. Когда шток примет крайнее положение, то воздухопровод соединится с воздухопроводом обратного хода. Сжатый воздух переместит шток вправо. В результате воздухопровод соединится с атмосферой. Сжатый воздух из сети поступает по воздухопроводу в левую полость цилиндра и шток отходит в первоначальное исходное положение (в это время срабатывает конечный выключатель *2КВ*).

В начале опускания приемно-выгрузочного приспособления отсекатель *9* (см. фиг. 89) задерживает заготовки на склизе *8*.

Последующая заготовка выталкивает нагретую предыдущую заготовку из индуктора *13* на транспортер *14* для подачи ее на горячештамповочный пресс.

Ведущую роль в автоматическом бункере играет гидравлическое управление.

Схема гидравлического управления представлена на фиг. 90. Масло от насоса *26* проходит через обратные клапаны *25* и *23*, и разгрузочный клапан *21* в распределительную коробку *19*. Рас-



Фиг. 90. Схема гидравлического управления.

пределительной коробкой управляет командный золотник *16*. Масло через обратный клапан *23* по трубопроводам *17* и *18* проходит в распределительную коробку *19* и держит поршень в левом положении (как указано на схеме). Одновременно масло, нагнетаемое насосом *26*, по трубопроводам *20* и *13* проходит в полость *5*, действует на поршень *4* и перемещает его и шток *6* в нижнее положение; в результате отсекается канал с трубопроводом *9*. Следовательно, масло по трубопроводам *7* и *13* входит в нижнюю полость цилиндра *1*, двигая шток и ползун *3* в верхнее положение. Не доходя до верхнего положения, ползун при помощи опорного болта *2* перемещает поршень *4* и шток *6*; трубопровод *7* перекрывается. В этом положении вес ползуна под нагрузкой не может вытеснить масло из нижней полости цилиндра *1*, а из верхней

полости цилиндра масло по трубопроводам *8* и *12* стекает в бак *27*. Ползун *3* как бы фиксируется в верхнем положении.

Трубопровод *9* открывается, масло начинает давить на поршень *29* вспомогательного цилиндра, тем самым действуя на рычаг *10*, который связан с плитой-желобом (см. фиг. 89). При этом положении ползуна идет слив масла в бак *27* по трубопроводам *11* и *12*.

При движении поршня *29* вверх захватывается шток *28*, который перекрывает трубопровод *8*. В верхнем положении поршня *29* слив масла прекращается (фиг. 90). В это время происходит выдача заготовки на склиз *8* (фиг. 89).

Для обратного хода ползуна (вниз) осуществляется следующий цикл подачи масла. Некоторое время шток цилиндра *1* (фиг. 90) не может опускаться, ввиду того что трубопровод *7* перекрыт. Создается давление в трубопроводах *13* и *14*, которое переключает командный золотник *16*, последний соединяет трубопровод *17* с трубопроводом *15* и масло, действуя на шток коробки *19*, переводит его вправо.

Трубопровод *20* соединяется с трубопроводом *11*, а трубопровод *13* соединяется с трубопроводом *12*. Поршень *29*, двигаясь вниз, опускает плиту *7* (см. фиг. 89) и открывает трубопровод *8*. Шток *6* опускается и соединяет трубопровод *7* с баком *27* (фиг. 90). Следовательно, масло из нижней полости цилиндра *1* уходит по трубопроводам *7*, *13*, *12*.

Ползун *3* движется вниз. В нижнем положении давление масла поднимается в трубопроводе *11* и снова переключает командный золотник *16*.

Процесс работы командного золотника *16* следующий. При помощи реечного зацепления золотник вращает шестерню-валик, на конце которой находится рычаг. Пружина сначала, растягиваясь, противодействует перемещению золотника, но когда золотник пройдет половину своего пути, то противодействие пружины прекращается и она ускоряет фиксирование исходного положения золотника. В таком положении рычага золотник удерживается в течение цикла работы. Пружина имеет регулировку от винта на определенное давление, способное поднять ползун, преодолев усилие насыпанных заготовок в бункере.

Одновременно масло поступает в ресивер *24*, сжимая находящийся в нем атмосферный воздух *22* (см. фиг. 90). Создается необходимое давление масла в трубопроводе *17*, способное преодолеть противодействие пружины командного золотника *16*. Этим достигается быстрое и надежное переключение командного золотника в момент срабатывания перегрузочного клапана *21*, где давление будет падать вследствие большой его инерционности.

Условные обозначения главной электроаппаратуры следующие:

КН — пускатель контактора нагрева.

РПН — промежуточное реле нагрева.

СТ — электромагнит управления толкателей (соленоид толкателя).
РП — промежуточное реле включает электромагнит реле времени.
РВ — трехпозиционное реле времени типа «Таймер».
2РП — промежуточное реле управления электромагнитом СТ.
3РП — промежуточное реле блокировки цикла нагрева.
РПБ — промежуточное реле подачи питания на цепи управления бункера.
ПМБ — пускатель электродвигателя бункера.
МБ — электродвигатель бункера 2,8 *квт*.
МЗ — максимальная защита высокочастотных цепей электронагрева.

Автоматический бункер-загрузчик и электронагреватель связаны между собой электропневматическим управлением, представленным на схеме фиг. 89.

Благодаря такой автоматизации высвобождается рабочий-нагревальщик. Кузнец-штамповщик сам включает агрегат в нужное время, и нагретые заготовки поступают к нему. Всякие механические неполадки в работе бункера и электронагревателя воздействуют на электропневматическое управление, в результате чего снимается электропитание с цепей управления и отключается индуктор от высокочастотного генератора.

Вся электрическая аппаратура (кроме конечных выключателей) устанавливается на одном щите управления, смонтированном на бункере.

На нагревателе остаются высокочастотный контактор, сигнальная лампа, два конечных выключателя и электромагнит включения сжатого воздуха. При наличии воды контакт находится в замкнутом состоянии, и при закрытии всех дверей электронагревателя напряжение поступает к кнопкам «Пуск» и «Стоп» нагрева.

Нажатием кнопки бункер-загрузчик приводится в действие, затем кнопкой КП подается питание на цепи электрического управления, в результате чего подается высокочастотное напряжение на индуктор; начинает вращаться электродвигатель реле времени и через посредство промежуточного реле включается муфта-реле времени электромагнитом.

По истечении заданного времени реле времени своим контактом включает промежуточное реле; оно, в свою очередь, воздействует на электромагнит пневматической системы, который открывает клапан, и сжатый воздух входит в цилиндр *11*. Происходит опускание заготовки в горизонтальное положение с последующей подачей ее в индуктор. Одновременно срабатывают конечный выключатель *2КВ*, а выключатель *3КВ* находится в разомкнутом состоянии под воздействием заготовок на склизе *8* (фиг. 89).

После того как заготовка введена в индуктор, шток цилиндра *12* возвращается в исходное положение, а конечный выключатель *2КВ* остается разомкнутым; он удерживается сжатым воз-

духом, поступающим из сети через пневматический клапан электромагнита.

По возвращении штока цилиндра *12* (фиг. 89) контакт размыкается; приемно-выгрузочное устройство занимает исходное положение. Отсекатель *9*, поднявшись, пропускает следующую заготовку со клиза *8*. Конечный выключатель *1КВБ* с контактом снова включает промежуточное реле, а оно включает муфту реле времени при помощи электромагнита. Так происходит выдача нагретых заготовок.

Если в коробке бункера не останется заготовок или вследствие каких-то неисправностей бункер прекратит выдачу заготовок на склиз *8* и тогда на склизе *8* не останется ни одной заготовки, то конечный выключатель *3КВ* замкнется и заблокирует промежуточное реле, которое останется включенным. Оно будет держать электромагнитом муфту реле времени во включенном положении.

По истечении некоторого времени сработает контакт, прекращающий питание промежуточного реле нагрева *РПН*. Промежуточное реле *РПН* отключает все цепи управления нагрева и снимает высокочастотное напряжение с индуктора.

В случае заедания заготовок во время подъема или опускания приемно-выгрузочного приспособления происходит вышеописанный процесс отключения.

Работа пневматической системы тоже сблокирована.

Если шток цилиндра *12* (фиг. 89) не сможет ввести заготовку в индуктор, т. е. он не сделает полного хода, то не сработает шток цилиндра *11* и не разомкнет конечный выключатель *2КВ*, что приведет также к отключению электронагрева.

Пресс-ножницы

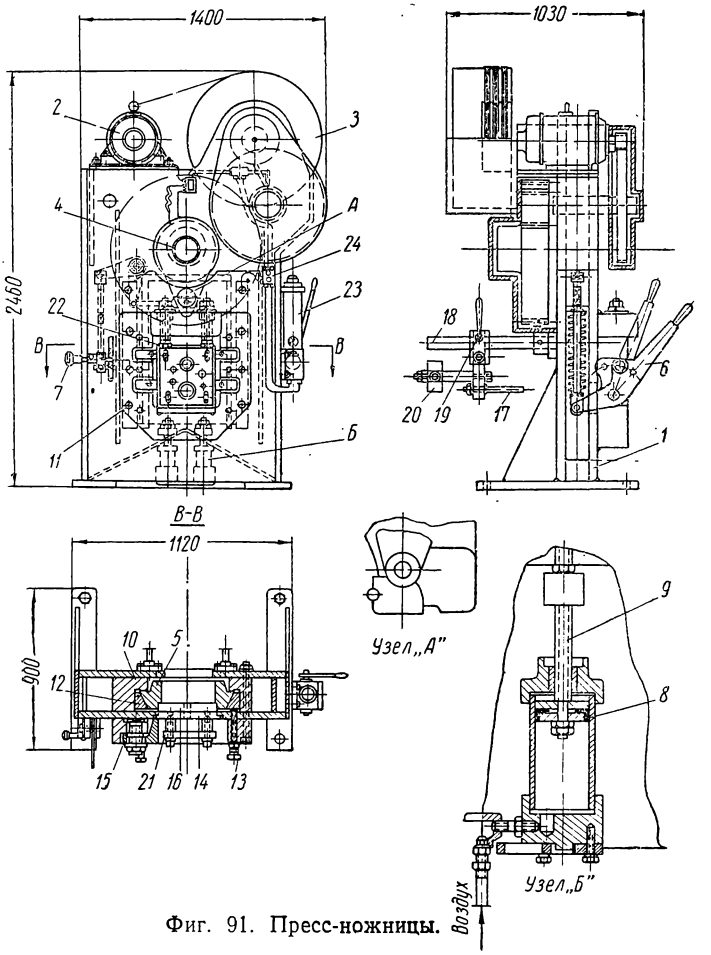
На фиг. 91 изображены эксцентриковые пресс-ножницы фирмы Пельс, конструктивно улучшенные на Московском заводе малолитражных автомобилей.

Техническая характеристика пресс-ножниц

Давление в *т*	200
Число ходов в минуту	30
Диаметр рубки материала в *мм*	60
Электродвигатель типа А-61-4:	
мощность в *квт*	10
число оборотов в минуту	1450
Напряжение магнитного пускателя типа 322 в *в*	380
Габариты в *мм*	1120×1030×2460
Вес в *т*	3,5

Станина *1* представляет собой сварную конструкцию из стальных полос. Электродвигатель *2*, установленный на станине, передает вращение через клиновые ремни на маховик *3*. Со второго конца вала маховика идет шестеренчатая передача на эксцентри-

ковый вал *4*, который через шатун сообщает движение ползуну *5*. Шатун может соединяться с ползуном (см. узел *А*) при помощи рычажной системы, действующей от рукоятки *6*. Рукоятка фиксируется пальцем *7* в рабочем и холостом положениях ползуна.



Фиг. 91. **Пресс-ножницы.**

Улучшение конструкции ножниц заключается в том, что для подачи ползуна вверх установлены два пневматических цилиндра (см. узел *Б*). Сжатый воздух постоянно давит на манжеты цилиндров *8* и штоки *9* упираются непосредственно в ползун. Для движения ползуна внутри станины монтируются чугунные направляющие *10*, закрепленные на болтах *11*. Ползун центрируется и поджимается клиньями *12* при помощи болтов *13*. Неподвижный нож *14* устанавливается в окне станины и крепится четырьмя прихватами *15*.

Подвижный нож *16* плотно вставляется в ползун. В ножах имеются отверстия, различные по диаметру, куда закладывается (в момент остановки ползуна) пруток материала до упора *17*. Упор регулируется по направляющим *18*. Во время рубки упор имеет возможность повернуться на оси *19*, а груз *20* устанавливает упор в первоначальное положение. Для удержания прутка со стороны рабочего места от силы, направленной вверх, предусмотрена рамка *21*, упирающаяся в болты *22*.

На пресс-ножницах вместо точечной смазки применена централизованная система густой смазки, распределяющаяся от насоса *23* через распределительные коробочки *24*. Пресс-ножницы обычно включаются на автоматический цикл работы. Прутковый материал подается от рук рабочего или при помощи специального транспортера. Такие пресс-ножницы можно поставить в автоматическую линию с подачей отрубленных заготовок на транспортер, бункеры и в индукторные печи для нагрева токами высокой частоты.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

В июне 1960 г. Президиум Центрального Комитета профсоюза рабочих машиностроения, Государственный Комитет Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению и Центральное правление НТО машиностроительной промышленности провели в Ростове-на-Дону Всесоюзное совещание по вопросам конструирования и модернизации прессового оборудования.

Относительно технического усовершенствования прессового оборудования Совещание рекомендовало в проектах машин учитывать следующие требования.

1. Конструкция станины должна обеспечивать удобство обслуживания и установки штампов (расположение тяг жесткости, расположение органов управления на станине, проемы для установки желобов и ящиков для сброса деталей и отходов и т. д.) и одновременно проектировать и выпускать двухстоечные прессы с отверстиями в боковых стойках для установки средств автоматизации и механизации.

2. Обязательность блокировки ручной и педальной систем управления, исключающей возможность пуска пресса через прибор одной или другой системы (монтировать в запираемом шкафу). Блокировка пусковых приборов при наличии на прессе нескольких постов управления должна разрешать включение рабочего хода пресса только при одновременном воздействии на пусковые приборы всех прессовщиков, работающих на этом прессе. Отключение пусковых приборов должно производиться в специальном запираемом шкафу наладчиком или мастером участка.

3. Прекратить установку рычажного управления на всех прессах, работающих на единичных ходах, заменив его кнопочным, действующим через пневматическую систему или электромагнит. Допускать применение рычажного управления только на прессах-автоматах.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
22	13-я снизу	фиг. 25	фиг. 26
25	1-я снизу	тел	так
59	21-я сверху	применима	применена
81	2-я графа, 3-я снизу	резкостью	разностью
94	25 я сверху	70	80
95	2-я снизу	двух	трех
98	3-я снизу	тормоз толкателя	верхний толкатель

А. Н. Гусев Зак. 110

ОГЛАВЛЕНИЕ (электронные страницы)

Глава I Прессы усилием до 100 т ... 4
Основные направления модернизации и передовые методы ремонта ... 6
Проверка на точность ... 6
Примеры узловой модернизации и ремонта отдельных деталей ... 10
Система смазки ... 27
Электропневматическое управление ... 30

Глава II Кривошипные прессы усилием от 100 до 1000 т ... 41
Проверка на точность ... 41
Модернизация пресса К-262 ... 44
Конструкция муфты фирмы Пельс и ее недостатки ... 47
Модернизация и установка подшипников на маховике крупных листоштамповочных кривошипных прессов «Пельс» ... 50
Недостатки прессов фирмы Пельс и предложения по их устранению ... 53
Холодная сварка чугуна по методу А. Г. Назарова ... 54
Схема пневматического управления ... 55
Электропневматическое управление ... 57
Предохранители у прессов двойного действия ... 58
Ремонт шатунов ... 63
Ремонт больших зубчатых колес ... 64
Последовательная централизованная смазка под давлением ... 66
Устройство гидропневматического выталкивателя для вытяжных работ ... 68
Устройство гидравлического выталкивателя с боковым поршнем ... 70

Обслуживание механиком кривошипных прессов (типа «Пельс») ... 73
Сборка ... 73
Монтаж ползуна в вытяжных прессах двойного действия (двухстоечной системы) ... 73
Ввод пресса в эксплуатацию ... 74
Уход за прессом ... 75
Электропривод ... 76
Неполадки в работе управления ... 77

Глава III Горячештамповочные прессы ... 78
Проверка на точность ... 79
Муфты включения ... 82
Биметаллизация вкладышей и втулок при ремонте ... 85
Модернизация системы воздухопроводов ... 86
Изготовление и ремонт деталей ... 93

Глава IV Механизация работ на прессах ... 98
Механизация сброса деталей ... 100
Полуавтоматизация подачи изделий ... 101

Комплексная автомеханизация подачи изделий 102
Пресс и узлы автоматизации....102
Электроаппаратура и клапаны 104
Бункер....106
Толкатель нагревателя....106
Индуктор нагревателя....108
Желоб и механизм подачи....110
Механизм для подачи графитовой смазки штампа 112
Автоматические клещи (монипулятор) 114
Нижний толкатель....117
Сбрасывающая труба и закалочный бак 117
Воздухопроводы электропневматического включения 118
Цикл работы узлов....119

Автоматический бункер-загрузчик к горячештамповочному прессу 121
Пресс-ножницы....127

Требования по технике безопасности....129

Замеченные опечатки....130

43 коп.

Москва, 1-й Басманный пер., 3